



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de Investigación, previo la obtención del título de Ingeniero Civil
TEMA:

“ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNGOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”

AUTOR: Byron Arturo Medina Cedeño

TUTOR: Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes

AMBATO – ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por el Sr. Byron Arturo Medina Cedeño Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi autoría, es un trabajo personal e inédito, bajo el tema: **“ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNGOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”**, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, octubre del 2015

Ing. M.Sc. Víctor Hugo Paredes
TUTOR

AUTORÍA

Yo, Byron Arturo Medina Cedeño, declaro que los contenidos, ideas, criterios expuestos en este trabajo que lleva por nombre **“ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNGOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”**, son de mi absoluta autoría y exclusiva responsabilidad, como autor de este trabajo de investigación.

Ambato, octubre del 2015

Sr. BYRON ARTURO MEDINA CEDEÑO
C.I. 1717995821

DEDICATORIA

A **Dios**, que ha estado a mi lado en las adversidades que se han presentado en el día a día, protegiéndome y cuidándome, hasta llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mis abuelitos, **Susana** y **Arturo** que me inculcaron los valores adecuados para perseverar ante las adversidades.

A mi padre **Miguel**, apoyo fundamental en mis estudios universitarios, por creer en mí y no perder la fe.

A mi tía **Graciela** por ser un ángel enviado por Dios para estar a mi lado en aquellos momentos difíciles, en los cuales, sin su ayuda, no sería acreedor a este mérito.

A mi compañera **Paulina** y mi hijo **Adrián** que han estado a mi lado siempre y que fueron parte de mi decisión de anhelar un futuro digno para ellos.

A la **vida** aquella que se ha encargado de formarme como hombre de bien y darme este concepto genial de lo que significa la educación y el aprendizaje.

Byron

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por ser el ente necesario para adquirir los adecuados conocimientos para así enfrentar las diversas situaciones laborales en esta amada profesión.

Al Ing. Víctor Hugo Paredes quien, en calidad de tutor, con su apoyo y conocimientos me ha otorgado su ayuda y amistad incondicional para culminar con éxito este proyecto de investigación.

A aquellos amigos que demostraron una amistad verdadera a lo largo de mis estudios universitarios, y aportaron con ideas y detalles para la elaboración de este proyecto.

Orgulloso de mis errores, pues han sido mi mejor maestro.

Byron

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	X
INDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XVI
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico	2
1.2.3 Prognosis	2
1.2.4 Formulación del problema	3
1.2.5 Preguntas directrices	3
1.2.6 Delimitación.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 General	5

1.4.2	Específicos	5
CAPITULO II		6
MARCO TEÓRICO.....		6
2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	7
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	8
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	9
2.4.1	Supraordinación de las Variables.....	9
2.4.2	Definiciones	10
2.5	HIPÓTESIS.....	41
2.6	SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.....	41
2.6.1	Variable Independiente	41
2.6.2	Variable Dependiente.....	41
CAPÍTULO III.....		42
METODOLOGÍA		42
3.1	ENFOQUE.....	42
3.2	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	42
3.3	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	44
3.4.1	Población o Universo	44
3.4.2	Muestra.....	44
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	45
3.5.1	Variable Independiente	45
3.5.2	Variable Dependiente.....	46
3.6	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	47

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	48
3.7.1 Procesamiento de la información	48
3.7.2 Análisis e interpretación de resultados.....	48
CAPÍTULO IV	49
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	49
4.1.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	49
4.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO.	58
4.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.	58
CALCULO DEL TPDA (TRAFICO PROMEDIO DIARIO ACTUAL).....	60
Cálculo del TPDA Actual	60
4.1.1.1 Análisis de resultados del estudio de suelos.	67
4.2 CBR DE DISEÑO	69
4.3 VERIFICACION DE HIPOTESIS.....	70
CAPITULO V.....	72
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
5.1 CONCLUSIONES	72
5.2 RECOMENDACIONES	73
CAPITULO VI.....	74

6.1	DATOS INFORMATIVOS	74
6.1.1	Ubicación y Localización.....	74
6.1.2	Condiciones Físicas.....	76
6.1.3	Condiciones Bióticas.....	80
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	82
6.3	JUSTIFICACION	82
6.4	OBJETIVOS	83
6.4.1	GENERAL	83
6.4.2	especifico.....	83
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	84
6.6	FUNDAMENTACIÓN	84
6.7	METODOLOGIA	85
6.8	DISEÑO HORIZONTAL	85
6.9	DISEÑO VERTICAL.	94
6.10	DISEÑO DEL PAVIMENTO – MÉTODO AASHTO 93.....	96
6.10.1	METODOLOGÍA.....	96
6.10.2	Ejes equivalentes para el periodo de diseño seleccionado (W18). 97	
6.10.3	Factor de daño.	98
6.10.4	MÓDULO RESILENTE DE LA SUBRASANTE	100
6.10.5	SERVICIALIDAD	100
6.10.6	CONFIABILIDAD	101
6.10.7	Desviación Estándar NORMAL (ZR).....	102
6.10.8	DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (SO)	102
6.10.9	NUMERO ESTRUCTURAL.....	103
6.11	DRENAJE VIAL.....	115
6.11.1	Cunetas.....	118
6.12	PRESUPUESTO REFERENCIAL.	127
6.13	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS	128
6.14	BIBLIOGRAFÍA	129

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Carretera	11
Ilustración 2. Sección típica de estructura de Pavimento	14
Ilustración 3. Estructura de Pavimento flexible	16
Ilustración 4. Estructura de pavimento rígido	18
Ilustración 5. Drenaje Longitudinal.....	21
Ilustración 6. Transición de Bombeo.....	22
Ilustración 7. Ubicación del proyecto.....	75
Ilustración 8. Esquema del Pavimento	114
Ilustración 9. Sección típica adoptada	119
Ilustración 10. Zonificación del proyecto.....	124

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado	13
Tabla 2. Cuadro de Valores De Las Gradientes Longitudinales Máximas	28
Tabla 3. Contextualización variable independiente	45
Tabla 4. Contextualización variable dependiente	46
Tabla 5. Plan de recolección de información	47
Tabla 6. Tabulación pregunta 1	49
Tabla 7. Tabulación pregunta 2.....	50
Tabla 8. Tabulación pregunta 3.....	51
Tabla 9. Tabulación pregunta 4.....	52
Tabla 10. Tabulación pregunta 5.....	53
Tabla 11. Tabulación pregunta 6.....	53
Tabla 12. Tabulación pregunta 7.....	54
Tabla 13. Tabulación pregunta 8.....	55
Tabla 14. Tabulación pregunta 9.....	56
Tabla 15. Tabulación pregunta 10.....	57
Tabla 16. Conteo vehicular	60

Tabla 17. Tráfico promedio diario actual.....	62
Tabla 18. Índice de crecimiento vehicular	63
Tabla 19. Proyección Vehicular a un año	64
Tabla 20. Tráfico generado	64
Tabla 21. Trafico atraído	65
Tabla 22. TPDA	65
Tabla 23. Proyección vehicular de diseño.....	66
Tabla 24.- Resumen de ensayos de suelo del suelo.....	68
Tabla 25.- Clasificación del suelo según CBR.....	69
Tabla 26.- Percentil para el CBR de diseño	70
Tabla 27.- Coordenadas del Proyecto	74
Tabla 28. Temperatura media anual.....	76
Tabla 29. Precipitación media anual	77
Tabla 30. Humedad relativa anual	77
Tabla 31. Nubosidad anual.....	78
Tabla 32. Velocidad del viento	78
Tabla 33. Heliofonia.....	79

Tabla 34. Relación Función, Clase MOP Y Trafico	85
Tabla 35.- Velocidades de Diseño	86
Tabla 36. Anchos de calzada en función de los volúmenes de transito	87
Tabla 37.- Diseño de espaldones de acuerdo al TPDA.....	88
Tabla 38.- Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada	90
Tabla 39.- Distancia mínima de rebasamiento	91
Tabla 40. Radios Mínimos de curvatura	93
Tabla 41. Gradiente Máxima según el TPDA.	94
Tabla 42. Valores de diseño, Gradientes Máximas	94
Tabla 43. Periodos de periodos de diseño según tipos de carreteras.....	97
Tabla 44. Factores de Daño (Fd).....	98
Tabla 45. Calculo De Ejes Equivalentes	99
Tabla 46. Serviciabilidad	100
Tabla 47. Niveles de Confiabilidad.....	101
Tabla 48. Desviación Estándar Normal.....	102
Tabla 49. Cuadro de valores para a1	104
Tabla 50. Coeficiente a2 en función del CBR.....	106

Tabla 51. Especificaciones para Base Clase 3	106
Tabla 52. Coeficiente a_3 en función del CBR.....	108
Tabla 53. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	108
Tabla 54. Ensayos de una Sub-Base Clase 3.....	109
Tabla 55. Calidad de drenaje.....	109
Tabla 56. Tiempo de exposición a la humedad.....	110
Tabla 57. Resumen de valores obtenidos	111
Tabla 58. Valores ingresados para obtener igualdad del N18.....	112
Tabla 59. Valores mínimos D1 y D2 en función de W18.....	114
Tabla 60. Valores de la estructura de pavimento Propuesto	115
Tabla 61. Granulometría Base Clase 3.....	115
Tabla 62. Especificaciones para Base Clase 3	116
Tabla 63. Granulometría Base Clase 3.....	116
Tabla 64. Granulometría Base Clase 3.....	117
Tabla 65. Ensayos de una Sub-Base Clase 3.....	117
Tabla 66. Coeficientes de rugosidad de Manning	119

Tabla 67. Caudales y velocidades en función de la sección propuesta y gradientes longitudinales	120
Tabla 68. Valores de escorrentía para distintos factores.	121
Tabla 69. Ecuaciones Inhami para zona 30.....	124
Tabla 68. Presupuesto Referencial.	127
Tabla 69. Cronograma valorado de trabajos.	128

RESUMEN EJECUTIVO

Tema: “ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNGOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”

Al inicio del presente proyecto se realizó el respectivo levantamiento de la vía con GPS Garmin obteniendo coordenadas, anchos y longitud de vía, continuando con las encuestas a los pobladores beneficiarios, tabulando estos datos obtenidos se verificó la factibilidad de la misma.

Luego se continuó con el trabajo topográfico en una longitud de 5 Km aproximadamente, se realizó las respectivas encuestas, tabulación de datos, análisis de resultados verificando la validez del proyecto, continuando con el estudio topográfico, recolección de muestras, ensayos de laboratorio, determinando las características físico mecánicas y propiedades de la sub rasante, con los datos obtenidos se procedió al diseño geométrico horizontal y vertical, así como la estructura del pavimento todo esto acogiéndome a las normas de diseño geométrico MOP 2003.

Finalizado el diseño se continuo con la elaboración de los planos respectivos para cada tipo de estudio, datos que me ayudó a cuantificar los volúmenes de obra, su respectivo presupuesto y cronograma valorado de trabajo.

De esta manera se logró concluir con este trabajo de investigación de una manera técnica.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNGOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El estado de la red vial de nuestro país ha mejorado mucho debido a la concientización gubernamental, pero las condiciones climáticas son un tanto adversas, y ocasionan el deterioro de estas lo que conlleva a realizar un análisis minucioso de la calidad de una vía.

El mantenimiento vial en sectores como la provincia Tsáchilas se lo debería realizar en un intervalo corto de tiempo debido a las características climáticas anteriormente descritas. La humedad, las precipitaciones, y varios factores ambientales ocasionan que la red vial se deteriore paulatinamente.

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas debido a las excesivas lluvias en temporadas invernales la red vial se ve afectada, es visible el estado en que se encuentran, debido a este problema los niveles económicos merman en los cantones, recintos de la provincia ya que las principales actividades económicas son las actividades relacionadas con el comercio de productos agrícolas. En la parroquia

Luz de América y en la mayoría de parroquias de la provincia el olvido de las vías ha sido notorias, la mayoría solo se encuentran lastradas o a nivel de rasante, con poca o ninguna señalización, sin inmiscuirnos en la parte técnica los anchos de carriles son variables, sin cunetas, haciendo que mencionadas vías sean un peligro, tanto para conductores y peatones.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El estado vial de la región se encuentra en constante olvido, la falta de preocupación por las autoridades de turno, los factores climáticos, el uso inadecuado, conllevan a que una vía no responda adecuadamente a los requerimientos establecidos por las respectivas normas.

La calidad del diseño geométrico y la estructura de pavimento van regidas por códigos, que a su vez debería ser cumplido por las personas técnicas encargadas del diseño y de la construcción.

La vía que une a la comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista, tiene una longitud aproximada de 5.1 Km, anchos variables, el inadecuado diseño de una alcantarilla existente, en estos detalles se observa fácilmente la angustiosa necesidad de un diseño adecuado para mejorar la calidad vida de los habitantes tanto como la circulación vehicular.

1.2.3 PROGNOSIS

Al no dar un adecuado diseño a la vía que une a la comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista, estamos errando en ideas en las cuales el desarrollo no es lo primordial, advirtiéndolo el retraso en la calidad de vida de sus usuarios, ya que esta vía es un eje primordial debido a que existen decenas de personas que necesitan movilizarse para poder estudiar, vender los productos agrícolas existentes, acceder a un hospital de

la capital de la provincia, e incluso que los vehículos que transitan diariamente no se vean afectados a daños que conllevan a gastos excesivos.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera afecta el estado actual de La vía que une a la comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista, en la calidad de vida de los habitantes?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cómo se podrá aminorar el tiempo de circulación?
- ¿Cuáles son las condiciones de la calidad de vida de los habitantes de la comuna El Cóngoma y El Recinto Bellavista?
- ¿Cuál es la situación en que se encuentra el estado actual de la vía?
- ¿Qué tipo de señalización existe en esta vía?

1.2.6 DELIMITACIÓN

1.2.6.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La presente investigación se la realizo en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, Parroquia Luz de América, Comuna El Cóngoma.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El estudio se realizará en el periodo comprendido entre los meses de marzo del 2014 a septiembre del 2014.

1.2.6.3 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

Campo	:	Ingeniería Civil
Área	:	Ingeniería Vial
Aspecto	:	Topografía, Mecánica de suelos, Diseño Vial, Economía.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El propósito del estudio y posterior análisis de un diseño adecuado de la vía que une a la comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista, considerando que enlaza las vías principales que comunican a la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas con las Provincias de Manabí y los Ríos, es dar la seguridad y confort necesario a los habitantes y usuarios, para que sus niveles tanto culturales, de salubridad y económicos.

Detallando en lo cultural el acceso a los diversos planteles educativos que se encuentran en las parroquias de Luz de América, Nuevo Israel y Puerto Limón. En lo que corresponde a la salubridad, el diseño adecuado de esta vía permitiría la accesibilidad a los diversos centros de Salud.

Económicamente este diseño haría que mejoren los ingresos, considerando que la principal fuente de ingresos económicos en este sector es la productividad de cacao, plátano, de frutas tropicales tales como la naranja, el aguacate, entre otras, y por ende es de primordial importancia la ejecución del presente proyecto investigativo.

Además de la parte técnica, que brindaremos de manera desinteresada cualquier organismo competente puede darle un uso adecuado y responsable de los planos y memoria técnica de este diseño, y de esta manera colaborar con el desarrollo de nuestros pueblos. Siendo así El Cóngoma parte de la comunidad Tsáchila, mediante el estudio de esta vía, se colabora con el propósito de que nuestras etnias sean parte del desarrollo nacional.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Estudiar las condiciones en las que esta la vía que une a la vía que une a la comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista y la incidencia en la calidad de vida de sus usuarios.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis técnico de las condiciones de la vía.
- Analizar la topografía.
- Realizar el estudio de suelos.
- Realizar el estudio del tráfico (TPDA).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La presente investigación es sustentada en varios trabajos de graduación de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato.

Según la Egda. Nader Pamela Herrera Uribe, autora proponente del tema: “Estudio del pavimento de las vías del barrio Salacalle, perteneciente a la parroquia Saquisilí, cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes”, llega a las siguientes conclusiones:

- Sistema de drenaje y el estado de la vía son deficientes, lo que afecta al comercio, agricultura y ganadería, provocando pérdidas económicas.
- Mejoramiento del pavimento y del sistema de drenaje la población considera que mejorará la calidad de vida.
- El estudio de suelos reflejó que la vía consta de arena pobremente graduada con un porcentaje de humedad natural bajo, no plástico y con una capacidad de soporte adecuada para la estructura del pavimento.

De acuerdo la Egda. Álvarez Quishpe Andrea Paula con el tema: “Las condiciones de la vía Milinpungo – Miraflores, perteneciente al cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi y su incidencia en el desarrollo socio económico de los habitantes.”, la autora concluye:

- Condiciones no óptimas se recomienda realizar el diseño y construcción del asfalto.
- Con la ejecución del estudio de la vía en cuestión se mejorará las condiciones de vida de los habitantes y usuarios del sector.
- Debido a las condiciones topográficas del terreno se debe diseñar de acorde a las normas establecidas.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El proyecto de investigación está ligado al siguiente paradigma filosófico: critico propositivo, ya que estamos enfocando diversas técnicas de investigación para transformar la sociedad mediante las diferentes alternativas obtenidas en esta investigación.

Mediante la información obtenida se puede lograr la resolución de tal problema aplicando los conocimientos técnicos adecuados a las características de la vía en estudio, y de esta manera satisfacer las necesidades de la población y de los usuarios, mejorando sus condiciones culturales, salubres, económicas, etc.

Esta investigación propone una participación entre los pobladores y el investigador, para conocer las diferentes necesidades y problemáticas existentes y de alguna manera dar solución mediante este proyecto, esperando que autoridades de la provincia hagan uso del mismo.

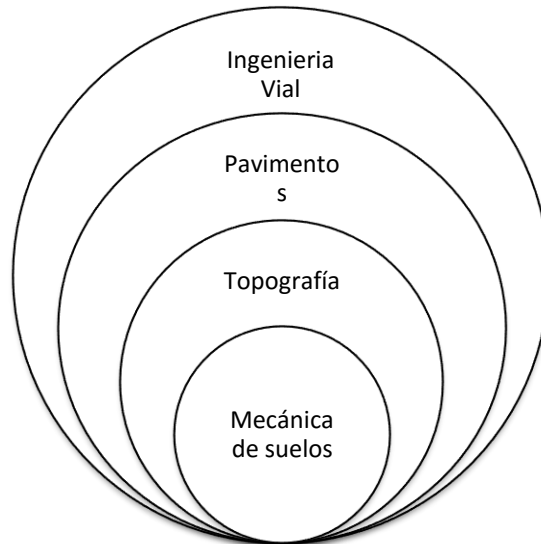
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Entre los diversos fundamentos legales que sustentan este proyecto de investigación podemos destacar los siguientes:

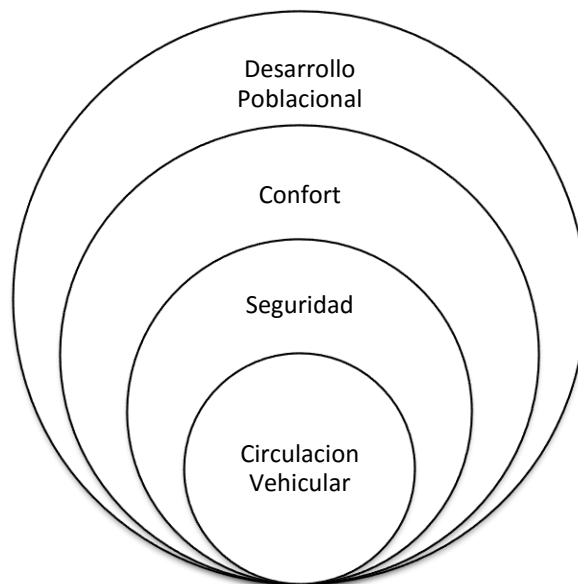
- NEVI 2012, Normas Ecuatorianas Viales 2012
- SUCS, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- Normas de diseño del pavimento flexible método AASHTO – 93
- Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003 MTOP

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES



Variable Dependiente



Variable Independiente

2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 INGENIERÍA VIAL

Se entiende por Ingeniería Vial el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, prácticas profesionales, principios y valores, necesarios para satisfacer las necesidades sociales sobre movilidad de personas y bienes. La Ingeniería de Transporte es una especialidad de la profesión de ingeniería civil, basada en la aplicación de las ciencias físicas, matemáticas, la técnica y en general el ingenio, en beneficio de la sociedad.

Hasta hace muy poco, el estudio del transporte urbano de personas se basaba principalmente en el diseño, operación y mantenimiento de vías para automóviles. Las problemáticas contemporáneas fundadas en la sostenibilidad (escasez de recursos naturales como el petróleo, el calentamiento global y la calidad de vida en las ciudades) han hecho que esta disciplina cambie hacia una visión multidisciplinaria del transporte, donde el transporte público y el transporte en modos activos (bicicletas y peatones) han cobrado una inmensa importancia.

El primer paso para analizar en profundidad el término vía que ahora vamos a estudiar detenidamente es descubrir su origen etimológico. En este sentido podemos exponer que dicho concepto procede del latín, y en concreto de la palabra vía que puede traducirse como “camino”.

El concepto de vía tiene diversos usos vinculados al lugar por el que se circula o se desplaza. La vía, en este sentido, es un camino. Puede tratarse del espacio que, en las ciudades, posibilita que la gente y los vehículos circulen y accedan a las construcciones que se sitúan a sus costados. Por debajo de las vías se encuentra la infraestructura de servicios públicos como la red de electricidad, los cables de teléfono o el agua potable.

2.4.2.2 CARRETERAS

Ilustración 1.- Carretera



Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread> 1

Algunos acostumbran a denominar caminos a las vías rurales, mientras que el nombre de carreteras se lo aplican a los caminos de características modernas destinadas al movimiento de gran número de vehículos. En este libro se usarán, indistintamente, los dos términos para indicar lo mismo según la definición que sigue.

La carretera se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada.

2.4.2.2.1 CLASES DE CARRETERAS

En el Ecuador, el MOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica. Aquí se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio.

De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red, las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico.

a. SEGÚN EL TIPO DE TERRENO

De acuerdo al tipo de terreno las carreteras se clasifican en:

- Llano (LL). - Es una superficie plana que tiene el mismo nivel en todas sus partes, en otras palabras, es aquel que tiene topografía llana en donde no gobiernan las pendientes.
- Ondulado (O). - Es aquel cuya topografía es ondulada sin exceder las pendientes longitudinales.
- Montañoso (M). - Las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave si la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado si dicha pendiente es mayor al 50%.

b. SEGÚN SU JURISDICCIÓN

- Red vial estatal. - Es aquella que está administrada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas que funge como entidad responsable del manejo y control.
- Red vial provincial. - Los Gobiernos Autónomos Provinciales son los responsables de la administración de estas vías.

- Red vial cantonal. - Es el conjunto de vías urbanas e inter parroquiales administradas por cada uno de los Gobiernos Autónomos Cantonales.

c. SEGÚN EL TRÁFICO PROYECTADO

El diseño de carreteras en el país, recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para periodos de 15 ó 20 años.

Tabla 1.-Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

CLASE DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
RI o RII (autopista)	>8000
I	3000-8000
II	1000-3000
III	300-1000
IV	100-300
V	<100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP

d. SEGÚN LA FUNCIÓN JERÁRQUICA

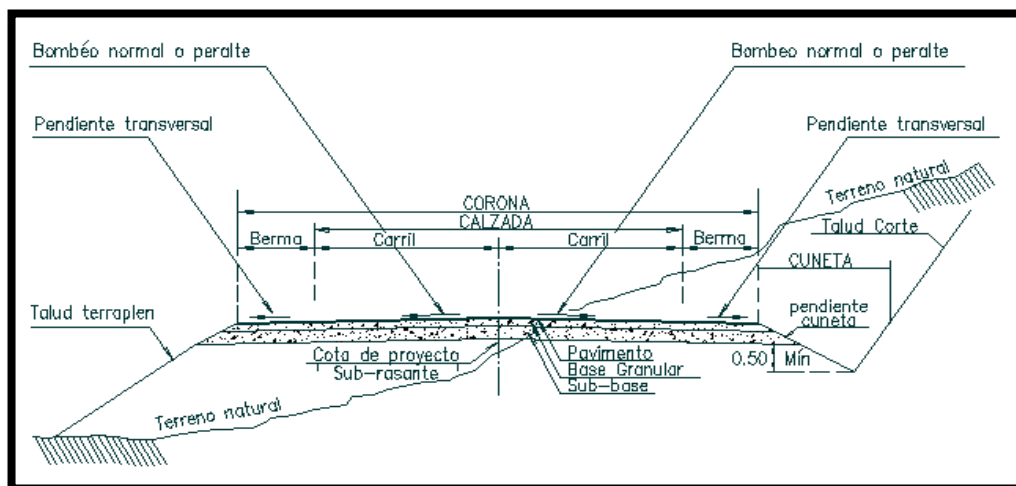
- Corredores Arteriales. - Son considerados corredores arteriales las carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I, II). Ahora con respecto al segundo grupo de arteriales (clase I, II) que son la mayoría de las carreteras éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos contando con espaldones adecuados a cada lado y carriles adicionales.
- Vías Colectoras. - Estas corresponde a carreteras de clase I, II, III, IV. Tomando en cuenta su importancia están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales.
- Caminos Vecinales. - Son carreteras de clase IV, V que abarcan a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

2.4.3 PAVIMENTO

Los pavimentos son la superestructura de las vialidades, están constituidos por un conjunto de capas de diferentes espesores de suelos, con características diversas, tratados, ya sea mecánicamente mediante procesos de compactación o con algún aglutinante o agente estabilizador, relativamente horizontales, apoyadas sobre la capa sub-rasante que tienen como funciones:

- Proporcionar al tránsito de vehículos una superficie de rodamiento cómoda, segura, uniforme y permanente, conforme a su vida de proyecto y con el mantenimiento adecuado.
- Deben resistir los esfuerzos generados por el paso de vehículos difundiendo de manera que la magnitud de las sollicitaciones que se transmitan a las terracerías sean inferiores a la resistencia de estos materiales.
- Deben ser capaces de resistir la acción del medio ambiente, sobre todo a la acción del agua y las temperaturas extremas.

Ilustración 2.- Sección típica de estructura de Pavimento



Fuente: <http://html.rincondelvago.com/vias.html> 1

Para cumplir con esas funciones los pavimentos deben tener varias características funcionales y estructurales, siendo las primeras las que afectan directamente la calidad del servicio que proporcionan al usuario de la vialidad, mientras que las segundas se refieren a las propiedades, sobre todo mecánicas de los materiales que conforman la estructura del pavimento.

El pavimento de la calzada está destinado esencialmente a soportar las acciones mecánicas de los vehículos y a transmitir las a la capa de terreno de la sub-base, sin que se produzcan deformaciones permanentes en esta capa de terreno ni en el pavimento.

Parece, a primera vista, más fácil la construcción del pavimento de una calzada que de una obra de fábrica como, por ejemplo, un puente.

La técnica de construcción de caminos tiene el carácter, que es privativo de ella, de evitar toda superabundancia y de admitir un coeficiente de seguridad muy pequeño: no debe sorprender, por lo tanto, que en estas condiciones se presenten fracasos algunas veces; es probablemente más económico aceptar un riesgo moderado que construir por sistema pavimentos excesivamente caros.

2.4.4 TIPOS DE PAVIMENTOS

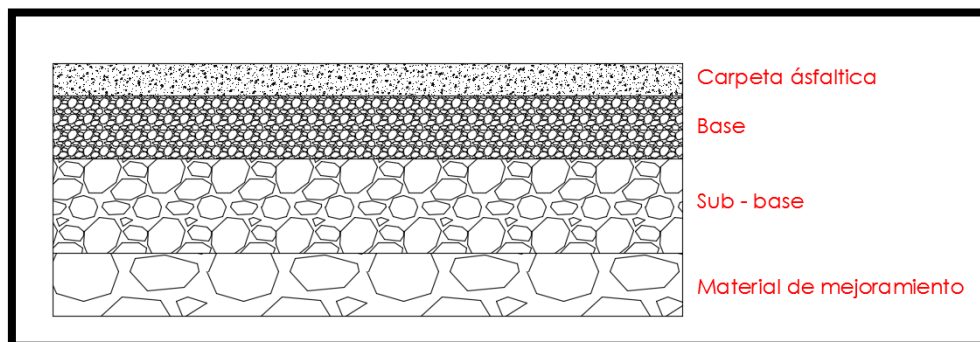
Se ha establecido en general, una clasificación de pavimentos en dos tipos:

2.4.4.1 PAVIMENTOS FLEXIBLES

Llamados así porque conceptualmente deben ser capaces de resistir un cierto nivel de deformación elástica sin romperse. La superficie de rodamiento es proporcionada por una mezcla asfáltica, la transmisión de esfuerzos generados por las cargas vehiculares se hace de acuerdo a las características mecánicas de los materiales con que se construyen las diferentes capas del pavimento.

2.4.4.1.1 FUNCIONES DE LAS CAPAS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE

Ilustración 3.- Estructura de Pavimento flexible



Fuente: Autor

Con el fin de que el comportamiento del pavimento sea adecuado, cada una de las capas constitutivas de su estructura debe satisfacer una serie de requerimientos.

2.4.4.1.2 SUB-BASE

Es una capa de materiales seleccionados, comprendida entre la sub-rasante y la base, que tiene como funciones transmitir en forma adecuada a la sub-rasante los

esfuerzos que el tránsito le impone a través de la base, formar una capa de transición entre los materiales finos de la sub-rasante y los gruesos de la base de modo que evite la contaminación e interpenetración de ellos; también disminuye los efectos perjudiciales producidos por los cambios volumétricos de los suelos de sub-rasante, contribuye en ocasiones al drenaje de la estructura y ayuda a reducir el costo del pavimento.

2.4.4.1.3 BASE

Es una capa de materiales pétreos seleccionados que, se construye generalmente sobre la sub-base y eventualmente sobre la sub-rasante. Es una capa que se encuentra limitada en su parte superior por una carpeta asfáltica y tiene como función principal soportar adecuadamente las cargas que los vehículos le transmiten a través de la carpeta y distribuir los esfuerzos recibidos en magnitudes adecuadas a las capas inferiores, a fin de no evitar que se produzcan deformaciones perjudiciales.

2.4.4.1.4 LA CARPETA ASFÁLTICA

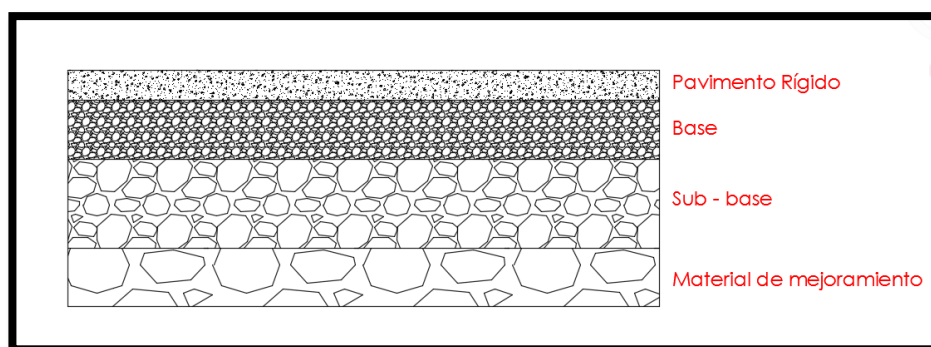
Que constituye la capa superior de un pavimento flexible, está compuesta por una mezcla de materiales pétreos seleccionados y un producto bituminoso, tiene como función proporcionar a los vehículos que circulen sobre ella una superficie estable, impermeable, uniforme y de textura adecuada.

Cuando el espesor de la carpeta asfáltica sea considerable como resultado del diseño, deberá construirse en dos capas, recibiendo la inferior el nombre de base asfáltica y la superior el de capa de rodadura.

2.4.4.2 PAVIMENTOS RÍGIDOS

Los pavimentos rígidos están formados principalmente por una losa de concreto hidráulico colocada sobre la sub-rasante, la cual tiene la doble función de proporcionar las características tanto estructurales como funcionales al pavimento. Dicha losa, dada su gran rigidez recibe las cargas ejercidas por los vehículos que circulan sobre la vía y las distribuye en un área mucho más grande por lo que los esfuerzos que transmite a las terracerías son de una magnitud muy reducida.

Ilustración 4.- Estructura de pavimento rígido



Fuente: Autor

2.4.4.2.1 SUB-BASE

En un pavimento rígido es aquella capa de materiales seleccionados que se encuentra comprendida entre la sub-rasante y las losas de concreto hidráulico y tiene como funciones principales:

Proporcionar una superficie de apoyo uniforme a las losas, constituir una superficie adecuada para el paso del equipo de construcción, disminuir los efectos perjudiciales por los cambios volumétricos de los suelos de sub-rasante y evitar el fenómeno de “bombeo”. Este último fenómeno consiste en la fluencia de material fino con agua debido a la infiltración de estapor entre las juntas de las losas. Una vez que el agua ha penetrado a través de las juntas, licúa al suelo fino de la sub-rasante. Entonces al pasar los vehículos por las juntas, transmiten presión que es

tomada íntegramente por agua acumulada, lo que hace que esta sea expulsada con los finos a través de las juntas. La aplicación repetida de cargas en estas condiciones, origina una cavidad en las vecindades de la junta que obliga a la losa a trabajar en voladizo, induciéndose en ella esfuerzos para los que no está diseñada.

2.4.4.2.2 LAS LOSAS DE CONCRETO HIDRÁULICO.

Constituyen el elemento estructural más importante de un pavimento rígido y tienen como funciones proporcionar al tránsito una superficie estable, impermeable, uniforme y de textura apropiada, así como recibir las cargas impuestas por los vehículos, absorber la mayor parte de los esfuerzos y transmitirlos a la sub-base o la sub-rasante en magnitudes acordes con su resistencia.

2.4.5 OBRAS DE DRENAJE.

2.4.5.1 DRENAJE EN VÍAS TERRESTRES

Uno de los elementos principales que causa mayores problemas a los caminos es el agua, pues en general disminuye la resistencia de los suelos, presentándose así fallas en terraplenes, cortes y superficies de rodamiento. Lo anterior obliga a construir el drenaje de tal forma que el agua se aleje a la mayor brevedad posible de la obra. En consecuencia, podría decirse que un buen drenaje es el alma de los caminos.

El drenaje artificial es el conjunto de obras que sirve para captar, conducir, y alejar del camino el agua que puede causar problemas. Este tipo de drenaje es de particular importancia para los caminos de poco tránsito que no cuentan con una superficie de rodamiento impermeable ni cunetas revestidas, y en los cuales los materiales están más expuestos al ataque del agua. Por ello, para construir estos caminos y en general vías terrestres, se requieren estudios cuidadosos del drenaje; y los ingenieros proyectistas deben tener amplios conocimientos en la materia, a fin de que estas obras cumplan con sus objetivos.

Al caer sobre la superficie terrestre, el agua de lluvia tiene varios destinos: escurre superficialmente, se infiltra al subsuelo o se evapotranspira. El agua que escurre de manera superficial se va uniendo y forma pequeños escurrideros que se convierten en arroyos y después en ríos, los cuales llegan al mar o a una depresión continental como lagos y lagunas.

Cuando se inicia un proyecto vial se modifican las condiciones de escurrimiento en las zonas que la vía atravesará, lo cual puede causar problemas como erosiones e inundaciones.

2.4.5.2 DRENAJE LONGITUDINAL

2.4.5.2.1 CUNETAS

Las cunetas son canales en los cortes que se hacen a los lados de la cama del camino y cuya función es interceptar el agua que escurre de la corona, del talud del corte y del terreno natural adyacente, para conducirla hacia una corriente natural o a una obra transversal y así alejarla lo más pronto posible de la zona que ocupa el camino.

Ilustración 5.- Drenaje Longitudinal

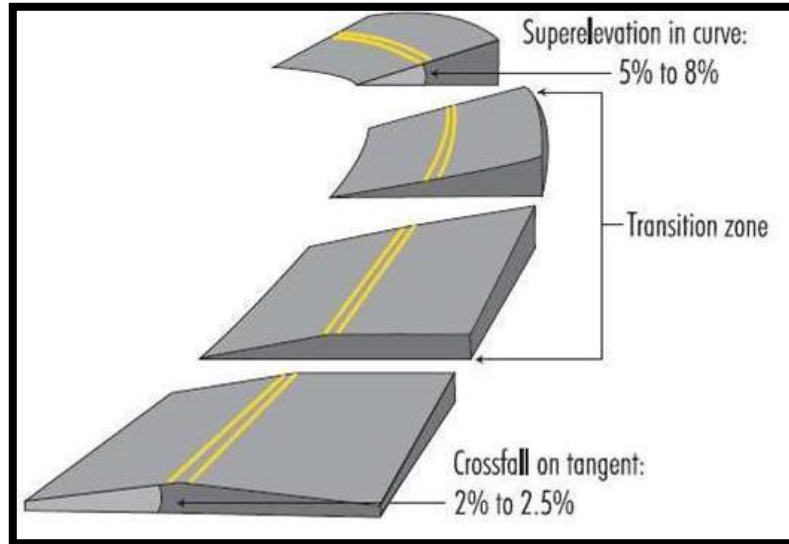


Fuente: [http://photos1.blogger.com/blogger/6143/ 1](http://photos1.blogger.com/blogger/6143/1)

Con el fin de evitar que el agua salga de las cunetas cuando el camino es sinuoso o que se produzca azolve en los cambios de pendiente longitudinal, debe procurarse que no haya cambios de velocidad, lo cual se logra mediante cambios de sección y transiciones adecuadas.

2.4.5.2.2 BOMBEO

Ilustración 6.- Transición de Bombeo



Fuente: <http://topoviasdecomunicacion.files.wordpress.com/2011/04/06-Transicion-de-bombeo.jpg>

El bombeo consiste en proporcionar a la corona del camino, ubicada en las tangentes del trazo horizontal, una pendiente transversal desde el centro del camino hasta los hombros. Su función es dar salida expedita del agua que caiga sobre el pavimento y evitar en lo posible que el líquido penetre en las terracerías.

En las curvas horizontales, el camino se sobre eleva en el hombro exterior con respecto al interior para contrarrestar la fuerza centrífuga. Dicha sobreelevación sirve también para dar salida al agua que cae en estas partes del camino, hacia el hombro interior.

2.4.5.2.3 ALCANTARILLAS

Las alcantarillas son estructuras transversales de forma diversa cuya función es conducir y desalojar, con la mayor rapidez posible, el agua de las hondonadas y las partes bajas del terreno que atraviesan el camino. Por la forma de su sección y el material que están construidas, estas estructuras de drenaje menor se clasifican en

tubos, bóvedas, losas sobre estribos y cajones. Las alcantarillas están siempre alojadas en el cuerpo de la terracería.

La función de cualquier tipo de alcantarillas se mejora mediante una estructura de transición en la entrada y la salida del conducto, formada por los aleros, que son muros de contención y guías para conducir el agua, las cuales transforman gradualmente el régimen que tenía en el terreno natural al del interior, y otra vez al del terreno natural

2.4.6 SISTEMA DE TRANSPORTE

Se conoce con el nombre de Transporte a la actividad de trasladar personas o cosas de un lugar a otro.

Según la naturaleza de las vías empleadas los transportes se agrupan en tres tipos:

- Transportes Terrestres, que comprenden esencialmente las carreteras y los ferrocarriles.
- Transportes acuáticos, que pueden ser por mar o por aguas interiores, como ríos, lagos.
- Transportes aéreos, la movilización es por aire, avión, helicóptero, globo, etc.

2.4.7 DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil, y por el trazado de su sección transversal.

2.4.7.1 CRITERIOS DE DISEÑO

El diseño geométrico es una de las partes más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se configura su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad.

2.4.7.1.1 SEGURIDAD.

La seguridad de una carretera debe ser la premisa más importante en el diseño geométrico. Se debe obtener un diseño simple y uniforme, exento de sorpresas, fácil de entender para el usuario y que no genere dudas en este. Cuanto más uniforme sea la curvatura de una vía será mucho más segura. Se debe dotar a la vía de la suficiente visibilidad, principalmente la de parada y de una buena y apropiada señalización, la cual debe ser ubicada antes de darse al servicio la vía.

2.4.7.1.2 COMODIDAD

De igual manera que la seguridad, la comodidad se incrementa al obtener diseños simples y uniformes ya que esto disminuye los cambios de velocidad, aceleraciones y desaceleraciones. Cuando no se pueda lograr una buena uniformidad, se debe dotar la vía de una curvatura con transiciones adecuadas de modo que permita a los

conductores adaptarse de la mejor manera a las velocidades de operación que esta brinda a lo largo de su recorrido.

2.4.7.1.3 FUNCIONALIDAD.

Se debe garantizar que los vehículos que transitan una vía circulen a velocidades adecuadas permitiendo una buena movilidad. La funcionalidad la determina el tipo de vía, sus características físicas, como la capacidad, y las propiedades del tránsito como son el volumen y su composición vehicular. Por ejemplo, si se tiene una vía con altas pendientes y se espera que el volumen de vehículos pesados sea alto, se deberá pensar en dotar a la vía de una buena capacidad, construyendo carriles adicionales que permitan el tránsito de estos vehículos sin entorpecer la movilidad de los vehículos livianos.

2.4.7.1.4 ENTORNO.

Se debe procurar minimizar al máximo el impacto ambiental que genera la construcción de una carretera, teniendo en cuenta el uso y valores de la tierra en la zona de influencia y buscando la mayor adaptación física posible de esta al entorno o topografía existente.

2.4.7.1.5 ECONOMÍA.

Hay que tener en cuenta tanto el costo de construcción como el costo del mantenimiento. Se debe buscar el menor costo posible, pero sin entrar en detrimento de los demás objetivos o criterios, es decir buscar un equilibrio entre los aspectos económicos, técnicos y ambientales del proyecto.

2.4.7.1.6 ESTÉTICA.

Se debe buscar una armonía de la obra con respecto a dos puntos de vista, el exterior o estático y el interior o dinámico. El estático se refiere a la adaptación de la obra con el paisaje, mientras que el dinámico se refiere a lo agradable que sea la vía para

el conductor. El diseño debe de ser de tal forma que no produzca fatiga o distracción al conductor con el fin de evitar posibles accidentes.

2.4.7.1.7 ELASTICIDAD.

Procurar la elasticidad suficiente de la solución definitiva para prever posibles ampliaciones en el futuro y facilitar la comunicación e integración con otras vías. Además, se debe pensar en la posibilidad de interactuar con otros medios de transporte (fluvial, aéreo, férreo) de modo que haya una transferencia, tanto de carga como de pasajeros, de una forma rápida, segura y económica

2.4.7.1.8 VELOCIDAD DE DISEÑO

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

Seleccionar convenientemente la velocidad de diseño es lo fundamental. Teniendo presente que es deseable mantener una velocidad constante para el diseño de cada tramo de carretera. Los cambios en la topografía pueden obligar hacer cambios en la velocidad de diseño en determinados tramos. Cuando esto sucede, la introducción de una velocidad de diseño mayor o menor no se debe efectuar repentinamente, sino sobre una distancia suficiente para permitir al conductor cambiar su velocidad gradualmente, antes de llegar al tramo del camino con distinta velocidad de proyecto. La diferencia entre las velocidades de dos tramos contiguos no será mayor a 20 Km/h. Debe procederse a efectuar en el lugar una adecuada señalización progresiva, con indicación de velocidad creciente o decreciente.

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros.

En conclusión, se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño, que son los siguientes:

- Naturaleza del terreno: Es comprensible que un camino ubicado en una zona llana o poco ondulada ha de tener una velocidad mayor que un similar de una zona muy ondulada o montañosa, o que uno que atraviesa una zona rural respecto del que pasa por una zona urbana.
- La modalidad de los Conductores: Un conductor no ajusta la velocidad de su vehículo a la importancia que reviste un camino en el proyecto, sino a las limitaciones que le imponen las características del lugar o del tránsito y a sus propias necesidades o urgencias. Circula a una velocidad baja cuando existen motivos evidentes de tal necesidad. Como consecuencia de lo anterior existe una tendencia a viajar a una velocidad elegida instintivamente, la que puede ser alta para el camino. Este punto debe de estudiarse en detalle, dado que al proyectar ha de preferirse un valor que corresponda al deseo de la mayoría de los usuarios.
- El factor económico: Las consideraciones económicas deben dirigirse hacia el estudio del costo de operación de los vehículos a velocidades elevadas, así como el alto costo de las obras destinadas a servir un tránsito de alta velocidad.

2.4.7.2 DISEÑO GEOMETRICO HORIZONTAL EN PLANTA

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición. La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva. El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las

condiciones del drenaje, las características técnicas de la sub-rasante y el potencial de los materiales locales.

2.4.7.3 DISEÑO GEOMÉTRICO VERTICAL

2.4.7.3.1 ALINEAMIENTO VERTICAL

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales.

2.4.7.3.2 GRADIENTES

En general, las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos. De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en el Cuadro VII-1 se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

Tabla 2.-Cuadro de Valores De Las Gradientes Longitudinales Máximas

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (Porcentaje)										
Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
R—Io	R—II	>	8.000	TPDA	2	3	4	3	4	6
1	3.000	a	8.000	TPDA	3	4	6	3	5	7
II	1.000	a	3.000	TPDA	3	4	7	4	6	8
III	300	a	1.000	TPDA	4	6	7	6	7	9
IV	100	a	300	TPDA	5	6	8	6	8	12
V	Menos de		100	TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: MOP

2.4.8 TOPOGRAFIA

La topografía es la ciencia que determina las dimensiones y el contorno (o características tridimensionales) de la superficie de la Tierra a través de la medición de distancias, direcciones y elevaciones. Define también las líneas y niveles que se necesitan para la construcción de edificios, caminos, presas y otras estructuras. Además de estas mediciones en campo, la topografía incluye el cálculo de áreas, volúmenes y otras cuantificaciones, así como la elaboración de diagramas y planos necesarios. La topografía tiene muchas aplicaciones industriales.

2.4.8.1 CAMPOS DE ACCIÓN

- Agrimensura
- Arqueología
- Arquitectura
- Geografía
- Ingeniería de minas
- Ingeniería Geográfica
- Ingeniería Catastral y Geodesia
- Ingeniería Forestal
- Ingeniería Agrícola
- Ingeniería Civil
- Minería
- Sistemas de Información Geográfica
- Batimetría
- Oceanografía
- Cartografía
- Alcantarillados
- Diseño de vías
- Túneles
- Ingeniería Petrolera
- Ingeniería Ambiental

- Ingeniería en Transporte y Vías de Comunicación
- Ingeniería pesquera
- Agronomía

2.4.8.2 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

La topografía es una ciencia geométrica aplicada a la descripción de la realidad física inmóvil circundante. Es plasmar en un plano topográfico la realidad vista en campo, en el ámbito rural o natural, de la superficie terrestre; en el ámbito urbano, es la descripción de los hechos existentes en un lugar determinado: muros, edificios, calles, entre otros.

Se puede dividir el trabajo topográfico como dos actividades congruentes: llevar "el terreno al gabinete" (mediante la medición de puntos o revelamiento, su archivo en el instrumental electrónico y luego su edición en la computadora) y llevar "el gabinete al terreno" (mediante el replanteo por el camino inverso, desde un proyecto en la computadora a la ubicación del mismo mediante puntos sobre el terreno). Los puntos relevados o replanteados tienen un valor tridimensional; es decir, se determina la ubicación de cada punto en el plano horizontal (de dos dimensiones, norte y este) y en altura (tercera dimensión).

La topografía no sólo se limita a realizar los levantamientos de campo en terreno sino que posee componentes de edición y redacción cartográfica, para que al confeccionar un plano se pueda entender el fonema representado a través del empleo de símbolos convencionales y estándares, previamente normados para la representación de los objetos naturales y antrópicos en los mapas o cartas topográficas. También se emplea en la ingeniería minera.

2.4.8.3 REPLANTEO

El replanteo es el proceso inverso a la toma de datos, y consiste en plasmar en el terreno detalles representados en planos, como por ejemplo el lugar donde colocar ejes de cimentaciones, anteriormente dibujados en planos. El replanteo, al igual que

la alineación, es parte importante en la topografía. Ambos son un paso previo fundamental para poder proceder a la realización de la obra.

2.4.8.4 EJES DEL REPLANTEO

Los ejes que se necesitan para realizar el replanteo son:

- Eje horizontal
- Eje vertical
- Eje de cotas
- Eje de rotación

2.4.9 MECÁNICA DE SUELOS

2.4.9.1 GENERALIDADES

Mecánica es la parte de la ciencia física que trata la acción de las fuerzas sobre los cuerpos. De igual forma, la Mecánica de Suelos es la rama de la Mecánica que trata de la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos.

2.4.9.2 PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS

De acuerdo con el origen de sus elementos, los suelos se dividen en dos amplios grupos: suelos cuyo origen se debe a la descomposición física y/o química de las rocas, o sea los suelos inorgánicos, y los suelos cuyo origen es principalmente orgánico.

Si en los suelos inorgánicos el producto del intemperismo de las rocas permanecen en el sitio donde se formó, da origen a un suelo residual; en caso contrario, forman un suelo transportado, cualquiera que haya sido el agente transportador (por gravedad, talus, por agua; aluviales o lacustres; por viento: eólico; por glaciares: depósitos glaciales).

En cuanto a los suelos inorgánicos, ellos se forman casi siempre in situ. Muchas veces la cantidad de materia orgánica, ya sea en forma de humus o de materia no descompuesta, o en su estado de descomposición, es tan alta con relación a la cantidad de suelo inorgánico que las propiedades que pudieran derivar de la porción mineral quedan eliminadas. Esto es muy común en las zonas pantanosas, en las cuales los restos de vegetación acuática llegan a formar verdaderos depósitos de gran espesor, conocido con el nombre genérico de “turbas”. Se caracterizan por su color negro o café oscuro, por su poco peso cuando están secos y su gran compresibilidad y porosidad. La turba es el primer paso de conversión de la materia vegetal en carbón.

2.4.9.2.1 GRAVAS

Las gravas son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro. Dado el origen, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por lo tanto, redondeadas. Como material suelto suele encontrarse en los lechos, en las márgenes y en los conos de deyección de los ríos, también en muchas depresiones de terreno rellenadas por el acarreo de los ríos y en muchos otros lugares a los cuales las gravas han sido re transportadas. Las gravas ocupan grandes extensiones, pero casi siempre se encuentran con mayor o menor proporción de cantos rodados, arenas, limos y arcillas. Sus partículas varían desde 7,62 cm (3 “) hasta 2.00 mm.

La forma de las partículas de las gravas y su relativa frescura mineralógica dependen de la historia de su formación dependen de la historia de su formación, encontrándose variaciones desde elementos rodados a loa poliédricos.

2.4.9.2.2 ARENAS

La arena es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían entre 2 mm y 0,05 mm de diámetro.

El origen y la existencia de las arenas es análoga a la de las gravas: las dos suelen encontrarse juntas en el mismo depósito. La arena de río contiene muy a menudo proporciones relativamente grandes de grava y arcilla. Las arenas estando limpias no se contraen al secarse, no son plásticas, son mucho menos comprensibles que la arcilla y si se aplica una carga en su superficie, se comprimen casi de manera instantánea.

2.4.9.2.3 LIMOS

Los limos son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos, siendo en este último caso de características plásticas. El diámetro de las partículas de los limos está comprendido entre 0,05 mm y 0,005 mm. Los limos sueltos y saturados son completamente inadecuados para soportar cargas por medio de zapatas. Su color varía desde gris claro a muy oscuro. La permeabilidad de los limos orgánicos es muy baja y su compresibilidad muy alta. Los limos, de no encontrarse en estado denso, a menudo son considerados como suelos pobres para cimentar.

2.4.9.2.4 ARCILLAS

Se da el nombre de arcilla a las partículas sólidas con diámetro menor a 0,005 mm y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua.

Químicamente es un silicato de alúmina hidratado, aunque en no pocas ocasiones contiene también silicatos de hierro o de magnesio hidratados. La estructura de estos minerales es, generalmente, cristalina y complicada, y sus átomos están dispuestos en forma laminar.

Ensayos comunes para determinar ciertas propiedades mecánicas del suelo

2.4.10 ENSAYOS

2.4.10.1 ENSAYOS PARA EL ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Este ensayo tiene por finalidad, determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo. El contenido de humedad de una masa de suelo, está formado por la suma de sus aguas libre, capilar. La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este(especialmente en aquellos de textura más fina), como por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica .El método tradicional de determinación de la humedad del suelo en laboratorio, es por medio del secado a horno, donde la humedad de un suelo es la relación expresada en porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas sólidas:

$$w = (W_w / W_s) * 100 (\%)$$

Donde:

w = contenido de humedad expresado en %

W_w = peso del agua existente en la masa de suelo.

W_s = peso de las partículas sólidas.

2.4.10.2 COMPACTACIÓN

La compactación de los suelos, resulta ser muy importante como medio para aumentar la resistencia y reducir la compresibilidad de los mismos, no fue reconocida ampliamente sino hasta la aparición del rodillo pata de cabra en 1906. Sin embargo, fue hasta 1933, año en el que R.R. Proctor publico sus investigaciones sobre el tema, cuando se conocieron los factores que intervienen en la compactación. Proctor encontró que aplicando un a suelo cierta energía para

compactarlo, el peso volumétrico obtenido varía con el contenido de humedad según una curva, en la cual se puede observar la existencia de un grado de humedad con el cual se obtienen un peso volumétrico máximo para ese suelo y esa energía de compactación.

La prueba original de Proctor es colocar tres capas iguales de suelo humedecido en un cilindro con un volumen de 1/30 de pie cúbico y darle 25 golpes a cada capa con un pisón de 2,5 Kg (5,5 lb) de peso cayendo de una altura de 30 cm. Las dimensiones del cilindro así como los elementos empleados en la prueba cumplen ciertas normas.

Posteriormente, diversas organizaciones dedicadas a la construcción de terraplenes para diversos usos han establecido diferentes normas para ejecutar la prueba de compactación dinámica variando el número de golpes, el número de capas de suelo colocado en su interior, la altura de la caída del pisón, etc. La introducción de tales modificaciones ha dado como resultado que se obtengan diferentes pesos volumétricos máximos y humedades óptimas, según la energía por unidad de volumen de suelo compactado empleada en cada norma.

Dicha energía puede estimarse en función de la energía dinámica total entregada al suelo y calcularse con la fórmula:

$$E=(W*H*N) /V$$

En la que:

E= Energía específica de compactación en Kg*cm/cm³

W= Peso del pisón en Kg.

H=Altura de caída del pisón en cm.

N= Número total de golpes del pisón.

V= Volumen total de suelo compactado.

En términos generales, al aumentar la energía de compactación para un mismo suelo aumenta su peso volumétrico seco máximo y disminuye su humedad óptima. Así pues, siempre que se trate de peso volumétrico seco máximo y humedad óptima, es necesario especificar el estándar de compactación empleado.

2.4.11 TRAFICO

Es uno de los parámetros fundamentales para el diseño de pavimentos, ya que nos dará el número de vehículos por lo tanto las cargas que soportará la carretera.

El volumen de transita puede ser calculado razonablemente teniendo datos del tráfico actual y anterior, además de conocer los desarrollos contemplados en un futuro cercano que puedan afectar el flujo de tránsito.

Los principales componentes para el cálculo de tráfico futuro serán:

2.4.11.1 TRAFICO ACTUAL.

Es el tráfico que utilizará la vía una vez que esta esté disponible al uso del tráfico.

2.4.11.2 TRAFICO VEGETATIVO O NORMAL.

Este tráfico va de acuerdo con el desarrollo automotriz traducido en el aumento vehicular en una determinada zona. Está en estrecha relación con el crecimiento socio - económico de una ciudad.

2.4.11.3 TRAFICO GENERADO.

Este tráfico se presenta inmediatamente después que se descubre las condiciones favorables que ofrece un camino nuevo o mejorado; atribuyéndole la facilidad de acceso, conveniencia, atracción en algunos casos ahorro de tiempo de viaje. En el presente proyecto se asume el valor de 15 %.

2.4.11.4 TRAFICO ATRAIDO O DESARROLLADO.

Es el resultado de la construcción de una carretera o el mejoramiento de una vía que atrae a otros vehículos ante las condiciones presentadas, en este proyecto utilizamos un valor de 3 %.

2.4.11.5 TRAFICO INDUCIDO.

Este tráfico es atribuido a la atracción de la nueva vía o de las mejoras. Es el uso de la vía por la novedad y no por la necesidad, el dato correspondiente al factor de tráfico inducido para este proyecto es de 5 % anual.

2.4.11.6 ACCIÓN DEL TRÁFICO

Los vehículos parados o en movimiento se apoyan en la superficie del pavimento mediante los neumáticos de goma, un neumático en reposo tiene en contacto con el pavimento, un área aproximadamente elíptica con una presión de contacto que no es uniforme, ni exactamente igual a la presión de inflado interior del neumático ya que la rigidez de la goma y las lonas tiene influencia según la presión de inflado y la rígida de la goma, el reparto de presiones ha de presentar distribuciones diversas en el área de contacto o en la distribución de la presión sobre el pavimento influye las características del neumático.

Si el neumático se pone en movimiento la huella cambia de forma disminuyendo la dimensión mayor, según aumenta la velocidad.

En la actualidad los neumáticos múltiples - radiales son capaces de deformarse ante las sollicitaciones sin presentar zonas altas de tensiones tan acusadas.

2.4.12 VOLUMEN DE TRÁFICO

El número de vehículos que pasa por un punto dado durante un periodo especificado de tiempo. Las unidades comúnmente en los volúmenes de tránsito son "vehículos

por día" o "vehículos por hora". Para fines de proyecto de vialidad debe considerarse la economía que represente su diseño, para esto se tiene que adoptar el tráfico horario como base para determinar el volumen de diseño.

La determinación de los volúmenes de tráfico se hace por medio de contadores instalados en lugares o estaciones convenientemente elegidos. Existen las de tipo automático, para conteos continuos que permiten obtener los volúmenes en un año o meses o semanas determinadas para calcular un promedio diario, y de tipo manual para conteos cortos destinados a efectuar medidas rápidas de tráfico.

2.4.12.1 TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA. Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente

En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.

En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como FLUJO DIRECCIONAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

2.4.12.1.1 PROCESO DE CÁLCULO DEL TPDA.

A. OBJETIVO.

Se determinará el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.), a partir de observaciones puntuales del tráfico y de los factores de variación.

B. OBSERVACIONES DE CAMPO.

Es necesario realizar conteos vehiculares que nos permitan conocer el nivel de tráfico existente.

C. TIPOS DE CONTEO.

MANUALES:

Son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía.

AUTOMÁTICOS:

Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico. Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo).

D. PERÍODO DE OBSERVACIÓN.

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales. Adjunto a esta información, es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total de tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana.

E. VARIACIONES DE TRÁFICO.

Como variaciones de tráfico se conoce a los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de tráfico de los datos

estadísticos de lo ocurrido con anterioridad, llegando así a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio.

Esta relación se puede establecer considerando el hecho de que la población se mueve por hábitos y al no existir una variación en la estructura social de un país, prácticamente estas variaciones permanecerán constantes en períodos más o menos largos, por lo que el TPDA se puede llegar a calcular a base de muestreos.

F. CÁLCULO DE VARIACIONES (FACTORES).

Para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra, existen cuatro factores de variación que son:

FACTOR HORARIO (FH).

Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a **VOLUMEN DIARIO PROMEDIO**.

FACTOR SEMANAL (FS).

Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en **VOLUMEN MENSUAL PROMEDIO**.

FACTOR MENSUAL (FM).

Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en **TRAFICO PROMEDIO**

DIARIO ANUAL (TPDA).

$$\text{TPDA} = T_0 \times FH \times FD \times FS \times FM$$

Donde:

T0 = tráfico observado.

2.5 HIPÓTESIS

El Estudio de las condiciones técnicas de la vía que comunica a la vía que une a la comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista, permitirá conocer su situación actual, en lo que se refiere a la incidencia en movilización de sus habitantes, y así poder mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante un diseño adecuado.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Condiciones técnicas de La vía que une a la Comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

La presente investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo, debido a que, dentro del proceso de adquirir información, debemos proceder a la recopilación de datos, análisis de conteos y situaciones numéricas, mientras que en la parte cualitativa se observa la situación socio cultural en la que se encuentra las poblaciones de estos dos cantones, la comprensión del desarrollo de dichas personas y como afectan las condiciones de esta vía.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Mediante la visita al lugar del proyecto de investigación, se logrará obtener la información topográfica, cantidad de beneficiarios, recolección de muestras, y así lograr la constitución de un inventario vial que facilite este proceso de investigación.

3.2.2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para la adquisición de información se realizarán las respectivas consultas en las bibliotecas, así como el uso del internet y su gama de utilidades

3.3 INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Se realizarán los respectivos ensayos a las muestras de suelos obtenidas, para determinar ciertas propiedades físicas y mecánicas, lo que nos brindara la información necesaria para tener una idea técnica de las condiciones del suelo.

3.4 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 NIVEL EXPLORATORIO

En este tipo de nivel se va a conocer e identificar el problema que agobia a estas dos comunidades, sus limitaciones en el uso de la vía y acceso a una mejor calidad de vida, mediante esta información se observara la manera de ayudar con este proyecto a estos usuarios

3.3.2 NIVEL DESCRIPTIVO

En este nivel se describirá los fenómenos que conllevan un mal y no adecuado diseño de la vía, la cantidad de personas que van a acceder a este beneficio, mediante el uso de la estadística.

3.3.3 NIVEL EXPLICATIVO

En el nivel tipo explicativo se llegará al conocimiento de las causas del problema, mediante la información adquirida (encuestas, ensayos), y de ahí establecer una correlación causa efecto de la misma.

3.3.4 ASOCIACIÓN DE VARIABLES

En este nivel de investigación se distribuirá los datos variables que han sido considerados de manera aislada y se clasificará los elementos, estructuras y modelos de comportamiento en base de ciertos criterios. Se considerará que con el

estudio de la vía que da acceso al Anillo Vial se va a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Comuna El Cóngoma, dándose de esta manera una relación entre ellas primando la causa-efecto.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1 POBLACIÓN O UNIVERSO

La población objeto de investigación es la correspondiente a las personas que habitan en la comuna El Cóngoma, Parroquia Luz de América, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y que de acuerdo a las estadísticas de la comunidad Tsáchilas, el número total de habitantes es de 580 personas. (Ver anexos)

3.5.2 MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Donde:

N= Población

n= Muestra

E= Error de muestreo (5%)

$$n = \frac{580}{0.05^2(580 - 1) + 1}$$
$$n = \frac{580}{0.05^2(580 - 1) + 1}$$

n = 237 habitantes

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Condiciones técnicas de la vía que comunica a La vía que une a la comuna El Cóngoma y el Recinto Bellavista.

Tabla 3.- Contextualización variable independiente

Contextualización	Categorías Dimensión	Indicadores	Ítem	Técnicas, Instrumentos y Población
El diseño es la parte donde se enlaza la geometría de la vía y su estructura.	Diseño geométrico	Alineamientos: Horizontal Vertical y sección transversal	¿Cuál es el diseño del pavimento?	Normas Mtop 2003 Estación Total
	Diseño del pavimento	Material de mejoramiento. Sub base. Base. Carpeta Asfáltica.	¿Cuál es la estructura de pavimento que se requiere?	Muestreo de suelos. Valor de CBR

3.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de vida de los habitantes.

Tabla 4- Contextualización variable dependiente

Contextualización	Categorías Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnicas, Instrumentos y Población
La calidad de vida en un entorno social, comprende los diversos ítems como confort, seguridad, economía, etc.	Economía	Turismo Comercio Ganadería	¿Cuál es la economía actual en los sitios aledaños al proyecto?	Encuestas Entrevistas
	Movilización	Tiempo de recorrido.	¿Cuál es el tiempo en que se atraviesa la vía actual?	Encuestas Entrevistas

3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla 5.- Plan de recolección de información

Interrogantes	Respuestas
1. ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las condiciones actuales de la vía. • Determinar las condiciones topográficas de la vía. • Evaluar el tráfico actual de la vía. • Determinar el tipo de suelo presente en la vía.
2. ¿De qué persona u objetos?	<ul style="list-style-type: none"> • La población de la comunidad El Cóngoma.
3. ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"> • Byron Arturo Medina Cedeño
4. ¿Cuándo?	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo Marzo del 2014 – Agosto del 2014
5. ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none"> • En la vía que enlaza El Cóngoma con el anillo Vial Rural
6. ¿Qué técnicas?	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Entrevista
7. ¿Qué instrumentos?	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Lista de cotejo • Ficha de campo
8. ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante encuestas

3.8 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.8.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos obtenidos de la recopilación de información se tabularán en datos estadísticos, los cuales nos darán una idea porcentual en la que se encuentran los diversos ítems del estado actual de la vía, tales como son:

- Economía del sector
- Topografía
- Conteo Vehicular
- Ensayos de CBR (Californian Bearing Rating)
- Proyecciones de tráfico

3.8.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Realizado el procesamiento de esta información, la analizaremos de una minuciosa manera, para comprender la situación existente en la que se encuentran los diferentes aspectos que correlacionan el desarrollo de este proyecto geométrico-estructural de nuestra vía en estudio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

El objetivo es de conocer la situación actual de los pobladores y usuarios de esta vía, de esta manera tener el conocimiento del nivel de aceptación que se tiene sobre este proyecto vial.

La muestra encuestada es la cantidad de 237 personas y a continuación están tabulados los resultados.

4.1.1.1 PREGUNTA 1.

1.- ¿Cómo califica el estado de la vía?

Tabla 6.- Tabulación pregunta 1

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE %
1	BUENA	0	0,00
	MALA	237	100,00
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 100% de la muestra ha manifestado que el estado de la vía se encuentra en mal estado.

4.1.1.2 PREGUNTA 2.

2.- Influye el estado de la vía en el acceso a los servicios básicos (salud, Educación):

Tabla 7.- Tabulación pregunta 2

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
2	SI	225	94,94
	NO	12	5,06
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 95% de la muestra ha manifestado que el estado de la vía influye en el acceso a los servicios básicos y el 5% considera que no influye en el acceso a estos servicios.

4.1.1.3 PREGUNTA 3.

3.- ¿Considera que es necesario una vía adecuada para acceder a estos servicios?

Tabla 8.- Tabulación pregunta 3

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
3	SI	225	100,00
	NO	12	5,06
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

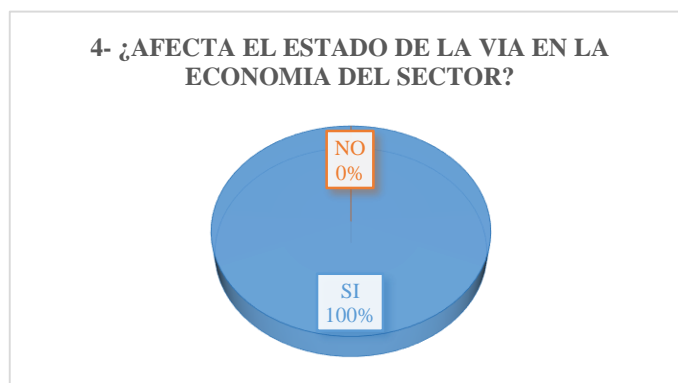
De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 95% de la muestra ha manifestado que es necesario una vía adecuada para acceder a estos servicios, mientras que el 5% manifiesta lo contrario.

4.1.1.4 PREGUNTA 4.

4.- ¿Afecta el estado de la vía en la economía del sector?

Tabla 9.- Tabulación pregunta 4

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
4	SI	237	100,00
	NO	0	0,00
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 100% de la muestra ha manifestado que es el estado actual de la vía influye en la economía del sector.

4.1.1.5 PREGUNTA 5.

5.- ¿Cree que con el acceso al Anillo Vial Rural mejoraría el tiempo de traslado hacia las vías principales?

Tabla 10.- Tabulación pregunta 5

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
5	SI	210	88,61
	NO	27	11,39
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 89% de la muestra ha manifestado que con el acceso al anillo vial rural mejoraría el tiempo de traslado hacia las vías principales y el 11% considera que no.

4.1.1.6 PREGUNTA 6.

6.- ¿Se encuentra conforme con el estado de la vía?

Tabla 11.- Tabulación pregunta 6

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
6	SI	0	0,00
	NO	237	100,00
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

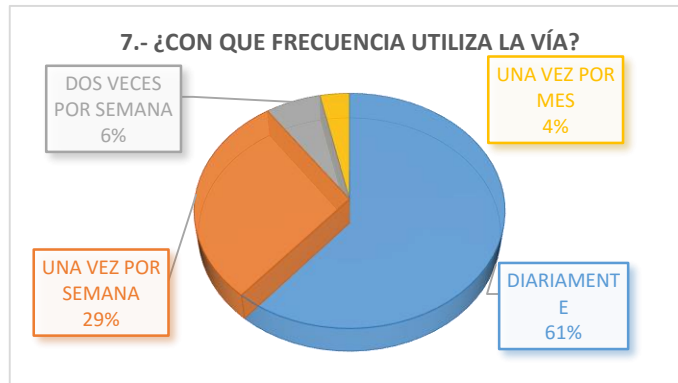
De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 100% de la muestra ha manifestado no se encuentra conforme con el estado de la vía.

4.1.1.7 PREGUNTA 7.

7.- ¿Con que frecuencia utiliza la vía?

Tabla 12.- Tabulación pregunta 7

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
7	DIARIAMENTE	145	61,18
	UNA VEZ POR SEMANA	69	29,11
	DOS VECES POR SEMANA	15	6,33
	UNA VEZ POR MES	8	3,38
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

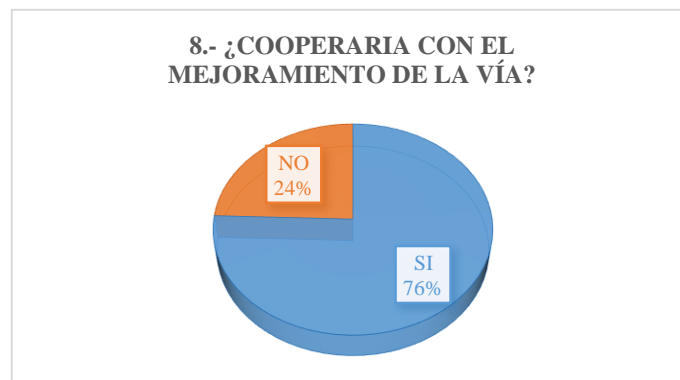
De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 61% de la muestra ha manifestado que utiliza la vía diariamente, el 29% la utiliza una vez por semana, el 6% la utiliza dos veces por semana y el 4% una vez por mes.

4.1.1.8 PREGUNTA 8.

8.- ¿Cooperaría con el mejoramiento de la vía?

Tabla 13.- Tabulación pregunta 8

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
8	SI	179	75,53
	NO	58	24,47
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

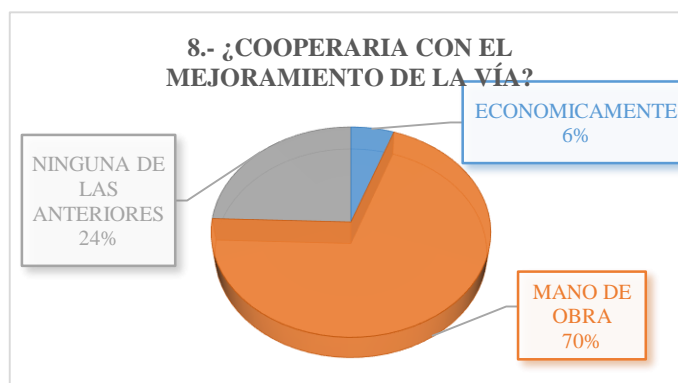
De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 76% de la muestra ha manifestado que cooperaría con el mejoramiento de la vía, el 24% no lo haría.

4.1.1.9 PREGUNTA 9.

9.- ¿De qué forma lo haría?

Tabla 14.- Tabulación pregunta 9

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
9	ECONOMICAMENTE	13	5,49
	MANO DE OBRA	166	70,04
	NINGUNA DE LAS ANTERIORES	58	24,47
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 70% de la muestra ha manifestado que COOPERARIA CON MANO DE OBRA, el 24% no ayudaría de ninguna manera, el 6% lo haría económicamente.

4.1.1.10 PREGUNTA 10.

10.- ¿Qué capa de rodadura le gustaría tener en su sector?

Tabla 15.- Tabulación pregunta 10

PREGUNTA #	RESPUESTA	# DE PERSONAS	PORCENTAJE
10	ASFALTO	237	100,00
	EMPEDRADO	0	0,00
	TOTAL	237	100,00



Conclusión:

De 237 personas entre usuarios y habitantes del sector el 100% de la muestra ha manifestado que le gustaría una vía asfaltada.

4.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO.

La topografía se la realizó de la forma más apropiada para tener una información lo más cercano a la realidad, la faja topográfica es de 60 metros, tomados desde el eje existente a 30 metros a cada lado, el levantamiento inicio en las siguientes coordenadas $N = 9959258,74$ $E = 686658.4$, se utilizó una estación total Sokkia, continuando a lo largo de la vía en una longitud aproximada de 5,00 kilómetros, el terreno se lo considera ondulado debido a las pendientes transversales y longitudinales que gobiernan el sector, las coordenadas finales del proyecto son $N = 9956439.392$ $E = 683493.512$.

Las pendientes longitudinales oscilan entre el 5% y el 18%.

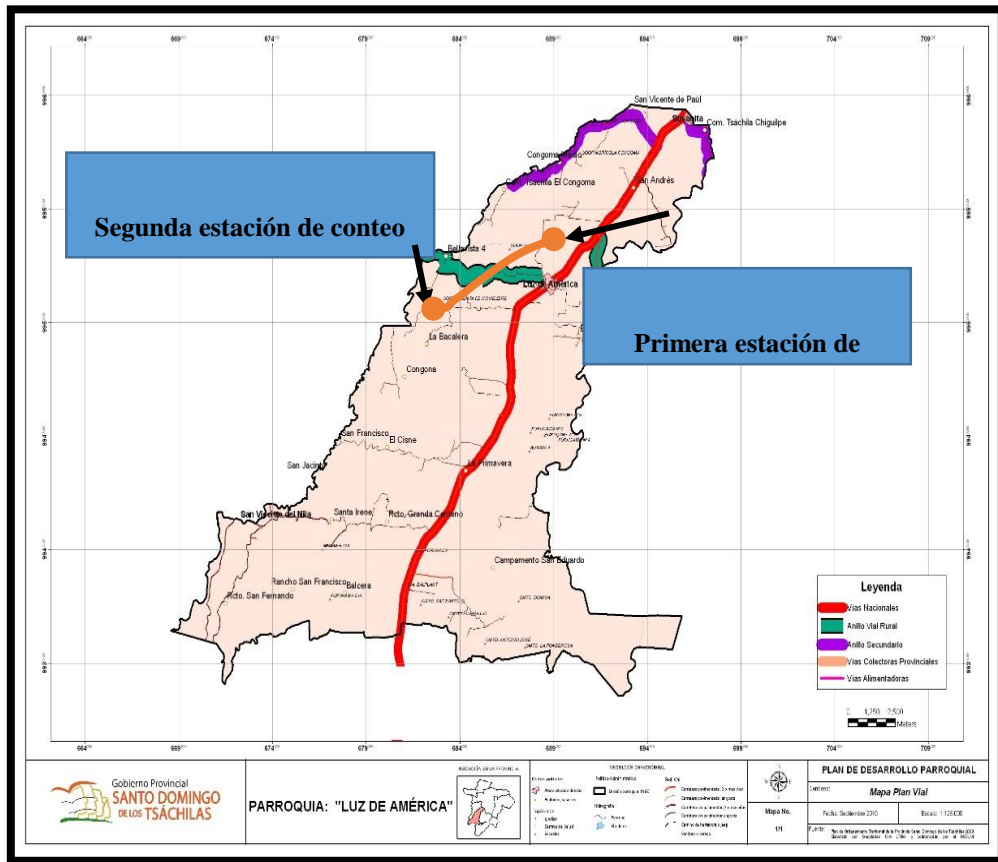
4.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.

El conteo vehicular se lo realizó en dos estaciones:

- Recinto Bellavista
- Comuna El Cóngoma

El inicio del conteo inicio desde el día jueves 05-02-2015 hasta el día lunes 09-02-2015 cumpliendo con un total de 5 días, El intervalo de tiempo para el conteo vehicular fue de 15 minutos, este se lo realizó en el lapso de 12 horas continuas iniciando a las 6:00 am y finalizando a las 18:00 pm, por cinco días consecutivos, a continuación, se detalla gráficamente las estaciones donde se realizaron la toma de datos.

Imagen. Ubicación de estaciones de conteo de tráfico



Fuente: GAD Santo Domingo

De esta investigación de tráfico vehicular hemos obtenido los siguientes valores que conforman la hora pico, que se la obtuvo el día domingo 8 de febrero de 7:00 a 8:00 am, la cual tiene su lógica debido a que los días domingos los agricultores salen con sus productos rumbo a Santo Domingo.

Detallando a continuación dichos valores:

Tabla 16.- Conteo vehicular

Tipo de vehículo		Livianos	Pesados		Total vehículos
			C - 2P	C -2G	
7:00	7:15	2	0	0	2
7:15	7:30	3	0	1	4
7:30	7:45	2	1	0	3
7:45	8:00	1	1	0	2
TOTAL=		8	2	1	11
Porcentajes		73%	18%	9%	100%

Fuente: AUTOR

4.1.3 CALCULO DEL TPDA (TRAFICO PROMEDIO DIARIO ACTUAL).

4.1.3.1 FACTOR DE HORA PICO:

$$FHP = \frac{\frac{\text{Total de vehiculos que circulan hora pico}}{\text{Intervalos de cuartos de hora}}}{\text{Mayor numero de vehiculos que circulan en las fracciones de hora}}$$

$$FHP = \frac{11}{4}$$

$$FHP = 0.69$$

$$FHP \text{ asumido} = 1$$

Se asume este valor debido a que en el flujo vehicular existe una distribución uniforme.

4.1.3.2 CÁLCULO DEL TPDA ACTUAL

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{Q_v * FHP}{\%(30va \text{ Hora})}$$

Donde:

Q_v = Volumen vehículos durante una hora

%(30va hora) = Porcentaje Treintava Hora

4.1.4 PORCENTAJE DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORA PICO

Los volúmenes de transito de hora pico son variables de acuerdo a su ubicación. En zonas urbanas tenemos valores del 8% al 12%, mientras que en zonas rurales este valor es del 12% al 18%.

Para nuestro diseño hemos optado por escoger un valor promedio del 15%.

4.1.4.1 VEHÍCULOS LIVIANOS

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{8 * 1}{0.15} vehiculos$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 53 vehiculos/día$$

4.1.4.2 VEHÍCULOS PESADOS C-2P

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{2 * 1}{0.15} vehiculos$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 13 vehiculos/día$$

4.1.4.3 VEHÍCULOS PESADOS C-2G

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{1 * 1}{0.15} vehiculos$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 7 vehiculos/día$$

Tabla 17.- Tráfico promedio diario actual

Tráfico promedio diario actual			
Tipo de vehiculo	# de Vehículos en hora pico	% Rural Volumen de transito	TPDA Actual
Livianos	8,00	15%	53
Pesados	C2-P	15%	13
	C2-G	15%	7
Total			73

Fuente: AUTOR

4.1.4.4 TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

- Viajes que no se efectuaron anteriormente.
- Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público.
- Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

El tráfico generado se lo puede considerar como el 20% de la proyección en el primer año de vida del proyecto.

El cálculo se lo realizara con la siguiente formula:

$$TPDA_{1año} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n$$

Donde n es el índice de crecimiento, y varía de acuerdo al tipo de vehículos

El valor de n para un año de proyección es:

Tabla 18.- Índice de crecimiento vehicular

Tasa de crecimiento anual de vehículos de acuerdo a su categoría			
Periodo	Liviano	Buses	Pesados
2010 – 2015	4.47	2.22	2.18
2015 - 2020	3.97	1.97	1.94
2020 - 2025	3.57	1.78	1.74
2025 - 2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: AUTOR

4.1.4.5 TRAFICO PROYECTADO A UN AÑO

Vehículos livianos.

$$TPDA_{1año} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{1año} = 53 * (1 + 0.0397)^1$$

$$TPDA_{1año} = 55 \text{ vehiculos livianos}$$

Vehículos pesados C2-P.

$$TPDA_{1año} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{1año} = 13 * (1 + 0.0194)^1$$

$$TPDA_{1año} = 13 \text{ vehiculos } C2 - P$$

Vehículos pesados C2-G.

$$TPDA_{1año} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{1año} = 7 * (1 + 0.0194)^1$$

$$TPDA_{1año} = 7 \text{ vehiculos } C2 - G$$

Tabla 19.- Proyección Vehicular a un año

Tráfico promedio diario anual proyectado a un año					
Tipo de vehículo	TPDA Actual	Índice de crecimiento	Periodo	TPDA a un año	
Livianos	53	3,97%	1	55	
Pesados	C2-P	13	1,94%	1	14
	C2-G	7	1,94%	1	7
Total				76	

Fuente: AUTOR

4.1.4.6 CALCULO DEL TRÁFICO GENERADO

Tabla 20.-Tráfico generado

Tráfico generado				
Tipo de vehículo	TPDA a un año	Índice de crecimiento	TG	
Livianos	55	20,00%	11	
Pesados	C2-P	14	20,00%	3
	C2-G	7	20,00%	1
Total de tráfico generado			15	

Fuente: AUTOR

4.1.4.7 TRAFICO ATRAÍDO.

Tabla 21.- Trafico atraído

Tráfico atraído				
Tipo de vehículo	TPDA a un año	Índice de crecimiento	TA	
Livianos		55	10,00%	6
Pesados	C2-P	13	10,00%	1
	C2-G	7	10,00%	1
Total de tráfico atraído				8

Fuente: AUTOR

4.1.4.8 CÁLCULO TRÁFICO ACTUAL (T_A)

$$T.\text{Actual}_{LIVIANOS} = TPDA_{ACTUAL} + T_g + T_a + T_d$$

$$T.\text{Actual}_{LIVIANOS} = 53 + 11 + 6$$

$$T.\text{Actual}_{LIVIANOS} = 70 \text{ vehículos}$$

Tabla 22.- TPDA

TPDA					
Tipo de vehículo	TPDA actual	Tráfico generado	Tráfico atraído	TPDA actual total	
Livianos		53	11	6	70
Pesados	C2-P	13	3	1	17
	C2-G	7	1	1	9
TOTAL		73	15	8	96

Fuente: AUTOR

4.1.4.9 CÁLCULO TRÁFICO FUTURO (T_F)

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 o 20 años.

Determinación del tráfico futuro aplicando la fórmula general:

$$T_f = T_A * (1 + i)^n$$

Donde:

T_f = Tráfico futuro

T_A = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento (Según MTOP, 2003)

n = Número de años de proyección (10 y 20 años)

4.1.5 Proyección de tráfico vehicular

Tabla 23.- Proyección vehicular de diseño

PROYECCIÓN VEHICULAR DE DISEÑO A 20 AÑOS							
AÑO	% Crecimiento		TRANSITO PROMEDIO DIARIO			CAMIONES	
	Livianos	Pesados	TPD total	Livianos	Pesados	C-2-P	C-2-G
2015	4,47%	2,18%	96	70	26	17	9
2016	4,47%	2,18%	100	76	28	18	9
2017	3,97%	1,94%	103	79	28	19	9
2018	3,97%	1,94%	107	82	29	19	10
2019	3,97%	1,94%	110	85	29	19	10
2020	3,97%	1,94%	114	89	30	20	10
2021	3,97%	1,94%	117	92	30	20	10

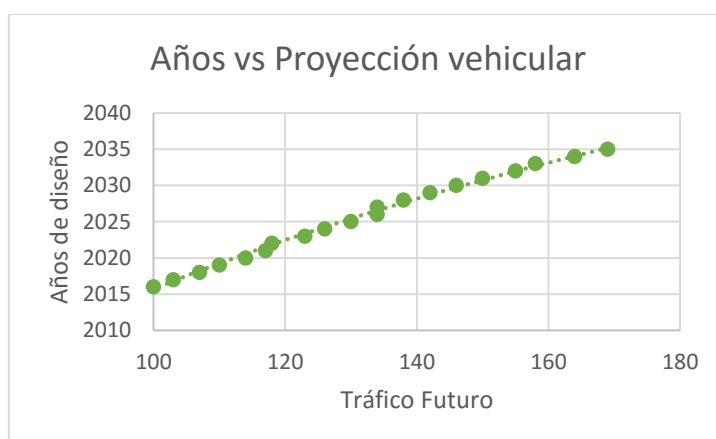
2022	3,57%	1,74%	118	93	30	20	10
2023	3,57%	1,74%	123	97	31	21	10
2024	3,57%	1,74%	126	100	32	21	11
2025	3,57%	1,74%	130	104	32	21	11
2026	3,57%	1,74%	134	107	33	22	11
2027	3,25%	1,58%	134	107	33	22	11
2028	3,25%	1,58%	138	111	33	22	11
2029	3,25%	1,58%	142	114	34	22	11
2030	3,25%	1,58%	146	118	34	23	11
2031	3,25%	1,58%	150	122	35	23	12
2032	3,25%	1,58%	155	126	35	23	12
2033	3,25%	1,58%	158	130	36	24	12
2034	3,25%	1,58%	164	134	36	24	12
2035	3,25%	1,58%	169	133	36	23	12

Fuente: AUTOR

Conclusión. -

De acuerdo a las normas del MOP nuestra vía al tener un tráfico de 169 vehículos dentro de un lapso de 20 años, de acuerdo a las normas del MTOP esta vía es de cuarto orden.

Véase Tabla 1



Fuente: AUTOR

4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS.

Dentro de los parámetros establecidos para una buena concepción del diseño de vías, se encuentran los estudios de suelos, los cuales nos dan la información necesaria para conocer el tipo de suelo sobre el cual se cimentará nuestro proyecto.

De los estudios realizados hemos obtenido los siguientes resultados:

Tabla 24.- Resumen de ensayos de suelo del suelo

Abscisa	W%	LL %	LP%	IP%	Y máx. (gr/cm3)	W Optima %	CBR %
0+000	58,4	38,5	33,47	5,03	1,205	28,5	17,80
1+000	57,7	36,8	32,68	4,12	1,22	28	19,50
2+000	54,6	39,8	35,52	4,28	1,138	35	19,80
3+500	54,1	34	26,16	7,84	1,31	30	12,00
4+700	52,7	42,4	32,48	9,92	1,288	32,2	13,05
PROMEDIO	55,5	38,3	32,062	6,238	1,232	30,74	16,43

Fuente: AUTOR

El tipo de suelo en el que proyectara la vía es un ML- CL (Limo arcilloso de baja plasticidad). Razón por que la tenemos CBR de 14,46 promedio, lo que nos da la idea de una sub rasante regular de acuerdo a los criterios de la Tabla 25.

Tabla 25.- Clasificación del suelo según CBR

C.B.R.	CALIFICACIÓN	SUB RASANTE
0 - 5	Muy mala	
5 - 10	Mala	
11 - 20	Regular - Buena	
21 - 30	Muy Buena	
31 - 50	Sub-Base Buena	
51 - 80	Base Buena	
81 - 100	Base Muy Buena	

Fuente: AUTOR

En la tabla se puede apreciar claramente qué tipo de sub rasante tenemos en nuestro proyecto.

4.3 CBR DE DISEÑO

De acuerdo al instituto nacional de asfalto, se recomienda un valor percentil de acuerdo al número de ejes equivalentes véase

Tabla 26.- Percentil para el CBR de diseño

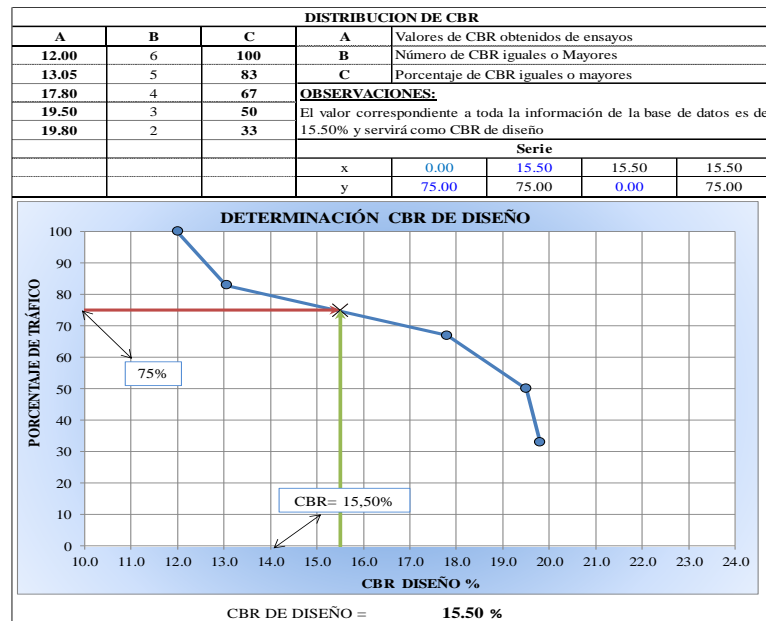
Límites para selección de resistencia	
Numero de ejes equivalentes de 8,2 Tn en el carril de diseño Nt	Porcentaje a seleccionar para hallar la resistencia
< 10 ⁴	60
10 ⁵ - 10 ⁶	75
> 10 ⁶	90

Fuente: ASSTHO 1993

Al obtener un número de ejes equivalentes de 280435 véase Tabla 23.- Proyección vehicular de diseño, se procede a escoger el percentil de diseño.

$$100000 < 280435 < 1000000$$

Se observa que el percentil de diseño es del 75%.



Fuente: AUTOR

4.4 VERIFICACION DE HIPOTESIS

El estado actual de la vía que enlaza el Cóngoma con el anillo vial rural se encuentra en un estado regular, con el diseño geométrico de la vía y la estructura del pavimento se mejoraría el estado en sí de la vía, la economía del sector y el desarrollo socio cultural de sus moradores.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo a las encuestas realizadas en el sector, el estudio de la vía ayudaría en los diversos ítems para mejorar la calidad de vida.
- De los estudios de la proyección vehicular se determina que la vía se encuentra dentro de la categoría clase IV debido al tener un tráfico vehicular de 228 vehículos.
- Los estudios de suelos reflejan que esta vía tiene un suelo o sub rasante regular- buena, el valor de cbr promedio es de 14,46%.
- En la vía tenemos una alcantarilla la cual será diseñada de acuerdo a los parámetros técnicos tanto hídricos como estructurales.
- La topografía del sector se la considera como ondulada debido a las pendientes transversales están del 6% al 12%.
- Según el análisis de proyección vehicular el crecimiento vehicular es de forma exponencial.
- Del inventario vial se observa que la vía no se encuentra totalmente definida, ya que existen anchos variables.
- La vía existente se encuentra con una capa de rodadura de lastre.

5.2 RECOMENDACIONES

- Al tener valores de sub rasante de 14,46 promedio, se puede determinar una capa de mejoramiento de un espesor de 30 cm. (recomendación del GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas).
- Se recomienda reducir de una manera adecuada los posibles impactos ambientales, cuando inicie el proceso constructivo.
- Los materiales con los cuales se construirá la vía deberán cumplir las diferentes normativas del MTOP.
- Debido a la ubicación de la vía en Santo Domingo de los Colorados, se debe tomar en cuenta las precipitaciones para el diseño de las cunetas y alcantarillas existentes.
- Las señaléticas tanto horizontal como vertical será colocada donde se lo requiera.
- Para evitar expropiaciones se debe considerar un adecuado diseño en planta.
- Si existiere centros poblados el eje vial se lo ubicara en el centro de la vía existente.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 TEMA:

Diseño geométrico y de pavimento de la vía El Cóngoma – Bellavista de la Parroquia Luz de América, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.

6.1.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la parroquia Luz de América, Cantón Santo Domingo, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.

Comprende la continuación de la vía que inicia en la carretera Santo Domingo - Quevedo E28 Km 14, margen derecho con una longitud de 10.160 Km, iniciando en La Comuna El Cóngoma.

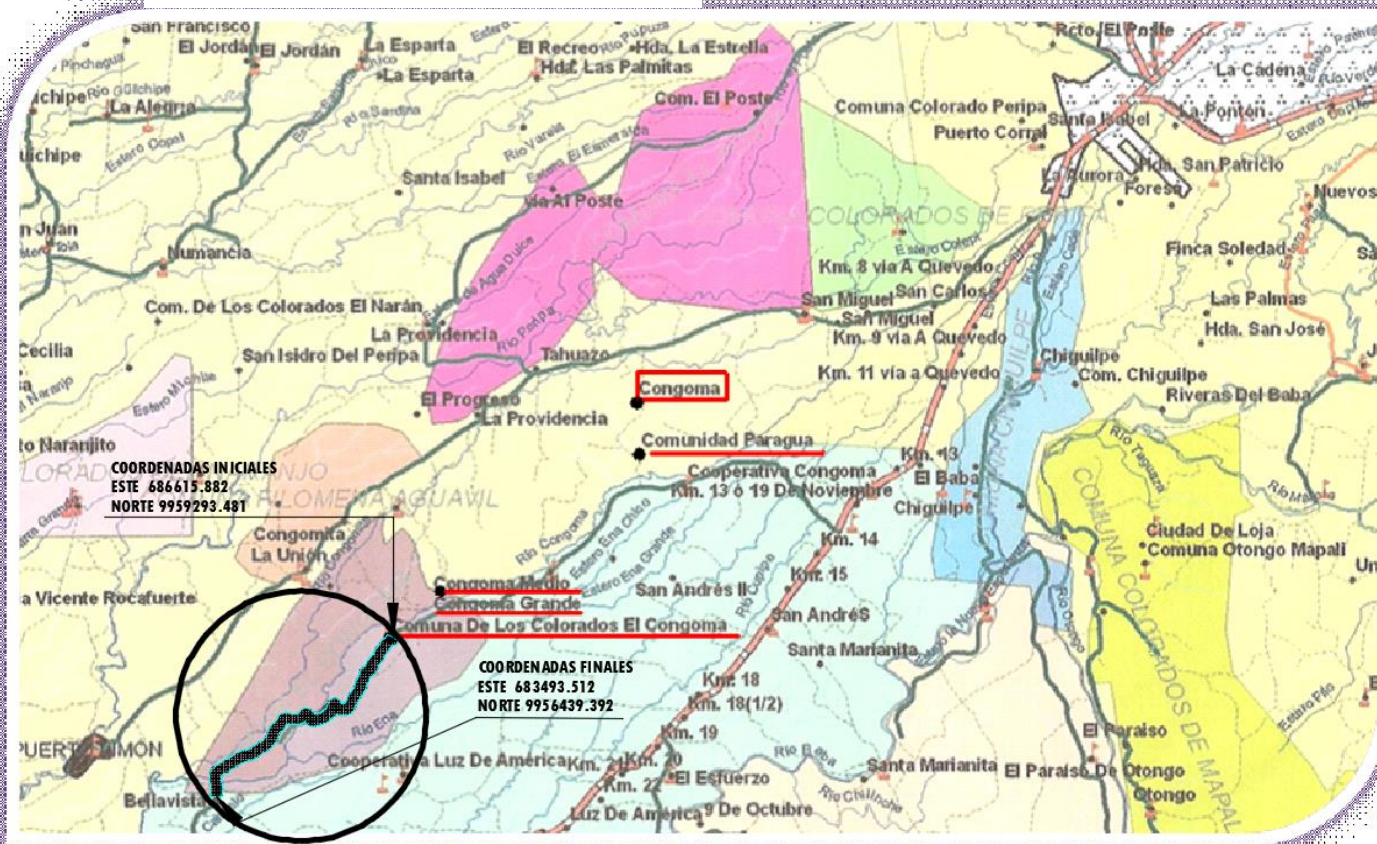
Coordenadas UTM WGS84 del Proyecto Vial EL Cóngoma – Bellavista

Tabla 27.- Coordenadas del Proyecto

Descripción	Norte	Este	Cota
Inicio	9959293.481	686615.882	302.032
Final	9956439.392	683493.512	264.651

Fuente: AUTOR

Ilustración 7.- Ubicación del proyecto



Fuente: AUTOR

6.1.3 CONDICIONES FÍSICAS

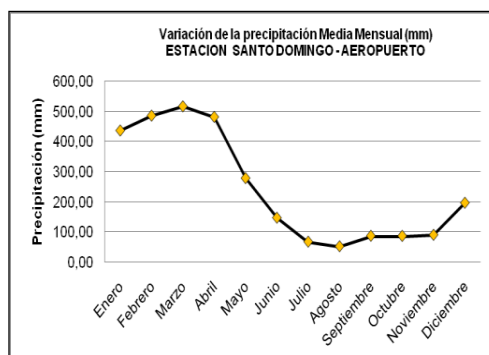
6.1.3.1 CLIMA

La clasificación climática de acuerdo a Koopen, corresponde a una región lluviosa subtropical; el estudio del clima de la microrregión, se realizó con base en el procesamiento, análisis y sistematización de la información de la estación meteorológica ubicada en la proximidad y dentro del área de influencia del proyecto; como es la Estación: Santo Domingo-Aeropuerto.

Temperatura. - media anual 22,44°C

Tabla 28.- Temperatura media anual

	Temperatura
Mes	Mensual (°C)
Enero	22,6
Febrero	23,1
Marzo	23,5
Abril	23,5
Mayo	23,1
Junio	22,4
Julio	21,8
Agosto	21,8
Septiembre	21,8
Octubre	21,7
Noviembre	21,8
Diciembre	22,2
Valor Anual:	22,44



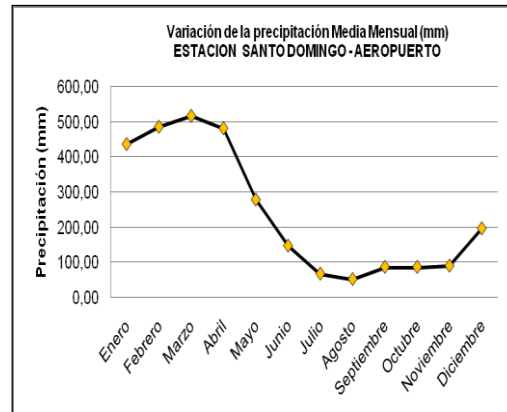
Fuente: INHAMI

La precipitación media anual oscila entre 2.900mm., y 2.925mm.; la estación lluviosa, está muy marcada, los meses menos húmedos varían de acuerdo a las influencias locales, sin embargo, existe una tendencia de períodos de menor lluvia se presenta entre diciembre, enero, febrero; la estación seca se restringe a los meses de julio, agosto e inclusive hasta diciembre; en cambio los meses de mayor lluvia

empieza desde el mes de marzo, abril, mayo termina hasta comienzos de julio y desde septiembre hasta finales de noviembre.

Tabla 29.- Precipitación media anual

Mes	Media Mensual (mm)
Enero	436,90
Febrero	486,30
Marzo	517,30
Abril	482,20
Mayo	278,40
Junio	146,70
Julio	67,00
Agosto	51,60
Septiembre	86,50
Octubre	86,10
Noviembre	89,80
Diciembre	196,40
Valor Anual:	2925,2



Fuente: INHAMI

La humedad relativa promedio anual corresponde al 90,1%.

Tabla 30.- Humedad relativa anual

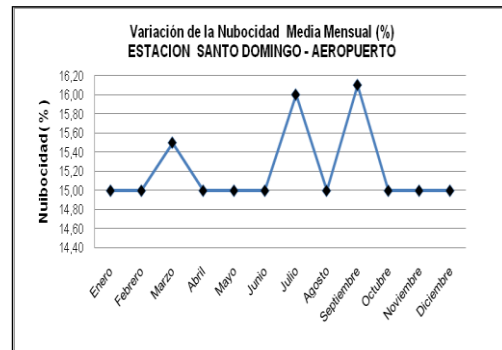
Mes	Media Mensual (%)
Enero	90,00
Febrero	89,00
Marzo	89,00
Abril	89,00
Mayo	90,00
Junio	91,00
Julio	91,00
Agosto	90,00
Septiembre	90,00
Octubre	91,00
Noviembre	91,00
Diciembre	90,00
Valor Anual:	90,1

Fuente: INHAMI

La Nubosidad corresponde 15,2 % anual, es decir que la mayor parte del tiempo el entorno está libre de nubes, días claros.

Tabla 31.- Nubosidad anual

Mes	Media Mensual (%)
Enero	15,00
Febrero	15,00
Marzo	15,50
Abril	15,00
Mayo	15,00
Junio	15,00
Julio	16,00
Agosto	15,00
Septiembre	16,10
Octubre	15,00
Noviembre	15,00
Diciembre	15,00
Valor Anual:	15,2



Fuente: INHAMI

Variación del Viento

Tabla 32.- Velocidad del viento

Mes	Media Mensual (km/h)
Enero	2,00
Febrero	2,00
Marzo	1,90
Abril	1,90
Mayo	1,90
Junio	1,90
Julio	2,00
Agosto	1,70
Septiembre	1,70
Octubre	1,80
Noviembre	1,80
Diciembre	1,70
Valor Anual:	1,9

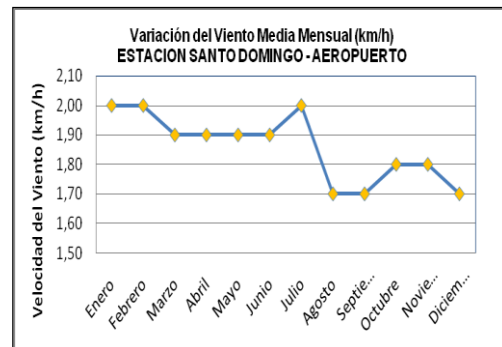
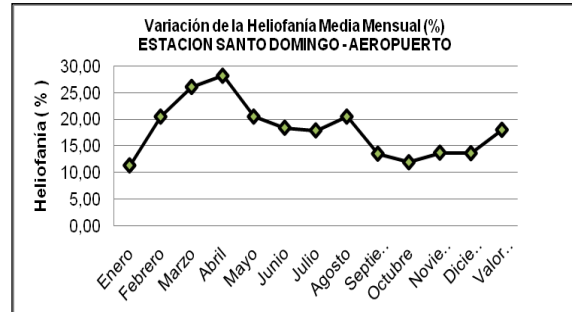


Tabla 33.- Heliofonia

Mes	Media Mensual
Enero	11,30
Febrero	20,50
Marzo	26,10
Abril	28,20
Mayo	20,50
Junio	18,40
Julio	17,90
Agosto	20,50
Septiembre	13,50
Octubre	11,90
Noviembre	13,70
Diciembre	13,60
Valor Anual:	18,0



Fuente: INHAMI

6.1.3.2 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS DE LA ZONA

El proyecto se desarrolla por una zona llana y ondulada, correspondiente al delta del río Cóngoma. La cota de inicio del Proyecto en La escuela de la Comuna Tsáchilas del Cóngoma Grande a 302.032 msnm y la cota en el fin del Proyecto en El la Parroquia Bellavista es de 264.651 msnm, lo que nos da un desnivel de 37.381 m y una gradiente longitudinal del 0.79%.

6.1.3.3 SUELOS

El paisaje del entorno del área de influencia del sector de la comunidad Cóngoma, que integra al proyecto vial; se presentan sobre ondulaciones llanas y onduladas con contenido orgánico de textura franco-arcillosos, que en profundidad aumenta el contenido de limo y arcilla TROPUDALFIC – HAPLUDOLL, suelos se utilizan para sembrar maíz, banano, café, cítricos y abundantes áreas de pastos; esta

formación climática favorece a la agricultura tropical, sin riego debió a la humedad de retención del suelo.

6.1.4 CONDICIONES BIÓTICAS.

6.1.4.1 FLORA LOCAL

La vegetación de ésta zona actualmente está intervenida, sin embargo, desde el punto de vista florístico, las especies vegetales han sido desplazadas, se puede observar remanentes de bosque y áreas amplias de asocio de intervención antrópica (cultivos de consumo, pastizales, huertos, mono cultivos, etc.).

Las especies vegetales localizadas en el área de influencia indirecta se observa una asociación de especies, conformando la estratificación vegetal; el estrato superior es discontinuo, se observa, Algarrobo *Prosopis juliflora*, Chalviande *Violora sp.*, Sande *Brosimum utile*, Anime *Dacryodes occidentalis*, aislados Mascarey *Heyronims chocoensis*. El segundo estrato es más continuo ya que contiene algunas especies distribuidas en el área como: Guarea *Eschweilera pittieri*, Salero *Lecythis ampla*, Jigua *Aniba sp.*, otras del género *Ocotea* y *Nectandra*, Clavellin *Brownea herthea*, Guión *Pseudolmedia eggersii*, Moral Bobo *Clarisa racemosa*, Balsa *Ochorma lagopus*, Guarumo *Cecropia angustifolia*, Fruti-Pan, Guaba *Inga edulis*; la presencia de palmas indican la abundancia de Pambil *Iriatea corneto*, Chontaduro *Guillelma gasipaes*, Mango *Mangifera indica*, Hobo *Spondias mombi*, Guanabana *Anona muricata*, Papaya *Carica papaya*; el tercer estrato, generalmente es disparejo se encuentra Almendro *Terminalia catappa*, Bijao *Calathea insignis*, Platanillo *Heliconia sp.*, Paja Toquilla *Carludovica palmata*, Camacho *Xanthosoma jacquimi*, Mocora *Astrocarium sp.*; además la presencia de gramíneas de los géneros *Panicum*, *Chloris*, *Eragrotris*, pastos artificiales como *Lolium perenne*, *Pennisetum clandestinum* y de manera aislada Caña guadua *Bambusa guadua* en los sitio con humedad constante en los suelos.

Las especies forestales importantes en el sector son: Laurel de cera *Myrica parvifolia*, Muyuyo *Cordia alliodora*, Guayacán *Tabebuia chrysantha*. Jigua *Aniba sp.*, Balsa *Ochorma lagopus*, Cedro *Cedrela rossi*, Moral fino *Chlorephora tinctoria*, Palma real *Ynesa colenda*, Florón *Ipomea pesprae*; se debe mencionar el cultivo de la Malanga, una herbácea destinada a la comercialización en los mercados internacionales utilizada en gastronomía.

6.1.4.2 FAUNA LOCAL

Las especies faunísticas, debido al cambio del uso del suelo y por efectos de la ampliación de la frontera agrícola, nuevos asentamientos poblacionales del sector de Valle Hermoso, ha ocasionado en parte a la desaparición de la fauna nativa, sin embargo de acuerdo a la información de pobladores locales y de recorrido al proyecto se pudo observar especies de animales que se han adaptado a este medio intervenido, aves como: Gallinazo cabeza negra *Coragosp atratus*, Garza blanca *Bulbucus ibis*, Gorrión *Zonotrichia capensis*, Garrapatero *Crotophaga ani*, Perico *Aratinga erythrogryns*, Carpintero *Campephilus sp.*; se ha observado la presencia de pequeños mamíferos como Ratón de campo *Rattus rattus*, anfibios y reptiles comunes como Lombriz de tierra, lagartijas, ranas y una infinidad de insectos (Mariposas, Libélulas, arañas, Coleópteros, etc.), apreciando además animales domésticos introducidos que sirve para completar la dieta diaria de los habitantes localizados en el área de influencia del proyecto vial como: gallinas, pavos, gansos, perros, gatos, etc., y otros animales destinados para el transporte de carga como asno, caballos.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Santo Domingo es una de las ciudades más jóvenes del país, de alto crecimiento, pues se ha convertido en el centro al que convergen carreteras que permiten un intenso tráfico y comercio y su origen inmediato lo encontramos en el proceso de colonización de los años 50, la presencia de la etnia Tsáchila, más conocida como “Colorados” los mismos que dan el nombre al cantón y conservan sus tradiciones y costumbres como pintarse el cabello con semillas de achiote obteniendo un color rojizo, de donde deriva su nombre, la parcialidad indígena de los Colorados atrae a muchos turistas nacionales y extranjeros, además el paisaje de la zona es muy hermoso.

6.3 JUSTIFICACION

Es esencial que todos estén conscientes de la importancia que radica la construcción de esta vía ya que ha sido el anhelo de todos los comuneros, quienes ven cristalizadas en el proyecto la mayor de sus necesidades y por la que han estado luchando arduamente durante más de quince años, y que gracias a las autoridades del Concejo Provincial han visto como paulatinamente se van realizando.

Vemos como la Provincia va avanzando y creciendo, holísticamente gracias a obras como estas que benefician a muchos de pueblos o comunidades que conforman este rico heredario el cual, se está protegiendo y promulgando uniendo no solo vías o carreteras sino pueblos, tradiciones, costumbres y fortaleciendo los lazos de un pueblo unido y solidario.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 GENERAL

Realizar el Diseño geométrico y de pavimento de la vía El Cóngoma – Bellavista de la Parroquia Luz de América, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.

6.4.2 ESPECIFICO

- Diseñar la geometría de la vía.
- Diseñar la estructura del firme.
- Diseñar estructuras de drenaje longitudinal y transversal.
- Obtener un presupuesto referencial.
- Diseñar el cronograma de trabajos valorado.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La factibilidad del proyecto se la demuestra en los siguientes ítems:

Económica debido a la mayor comercialización de productos agrícolas, esto es consecuente con el aumento de la producción.

Social ya que, con la construcción de esta vía, la población mestiza como Tsáchila podrán acceder a los establecimientos educativos ubicados en Bellavista y en las parroquias cercanas al proyecto como lo es Puerto Limón y Luz de América.

Técnica ya que se hará cumplir en un diseño los diferentes parámetros geométricos regidos por las normas nacionales, que corresponden al diseño de vías.

Ambiental, al existir una vía de apertura a nivel de lastre no se intervendrá de manera significativa en los ecosistemas del proyecto.

Cultural ya que se podrá tener un acceso turístico a las Comunas Tsáchilas, poder conocer sus formas de vida, orígenes, acercarse al entorno social de ellos y de esta manera respetar sus ideologías.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Para el diseño geométrico, se realizó un levantamiento topográfico de una faja aproximada de 50 metros de ancho, y de ahí su proyección en el software AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D, cumpliendo con las normas de diseño geométrico 2003, que no brindan los diversos parámetros tanto en el alineamiento horizontal y vertical.

En la estructura del pavimento su legalidad está en las normas ASSTHO 2003, que nos brinda el procedimiento para determinar los espesores confiables de acuerdo al número de ejes equivalentes y otros parámetros.

6.7 METODOLOGIA

De las observaciones de campo se identificó las condiciones en las que se encuentra la vía, se realizaron las encuestas, el levantamiento topográfico, conteo vehicular para determinar la clasificación de la vía en estudio, ensayos de suelo para determinar las características mecánicas del suelo.

6.8 DISEÑO HORIZONTAL

6.8.1 VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño se define como la máxima velocidad segura cómoda que puede ser mantenida en un tramo de una vía, cuando las condiciones son tan favorables, que las características geométricas de la vía predominan.

Con la clase de carretera en la que se encuentra nuestro proyecto de acuerdo la TPDA proyectado a 20 años (181 vehículos) véase Tabla 1.-Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

Se determina qué tipo de vía es la que se está estudiando.

Tabla 34.- Relación Función, Clase MOP Y Trafico

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
Corredos Arterial	R-I o R-II	Más de 8.000
Vía Colectora	I	De 3.000 a 8.000
	II	De 1.000 a 3.000
	III	De 300 a 1.000
Camino Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

Determinando que el proyecto se encuentra en una función de vía colectora.

Para obtener la velocidad de diseño, se debe tomar en cuenta dos parámetros fundamentales:

- Clase de carretera determinada con el TPDA.
- Topografía del área de proyecto predominante la cual es de tipo Ondulado.

Tabla 35.- Velocidades de Diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)						
Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V <100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Diseño Geométrico de vías MOP 2003

6.8.2 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN.

La fórmula para un TPDA menor a 1000 vehículos es la siguiente:

$$Vc = 0.8 Vd + 6.5$$

Donde:

Vc = Velocidad de circulación (Km/h)

Vd= Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 (35 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 34.50 \text{ Km/h}$$

Se asume una velocidad de circulación de 35 Km/h.

a. Ancho de Calzada.

Tabla 36.- Anchos de calzada en función de los volúmenes de tránsito

ANCHO DE LA CALZADA		
Clase de Carretera	Ancho de Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluta
RI o RII >8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	6,00	6,00
V <100 TPDA	4,00	4,00

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

b. DISEÑO DE ESPALDONES

Las principales funciones de los espaldones son las siguientes:

1. Provisión de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de rodadura fija, a fin de evitar accidentes.
2. Provisión de una sensación de amplitud para el conductor, contribuyendo a una mayor facilidad de operación, libre de tensión nerviosa.
3. Mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.

4. Mejoramiento de la capacidad de la carretera, facilitando una velocidad uniforme.
5. Soporte lateral del pavimento.
6. Provisión de espacio para la colocación de señales de tráfico y guarda caminos, sin provocar interferencia alguna.

Como funciones complementarias de los espaldones pueden señalarse las siguientes:

1. La descarga del agua se escurre por la superficie de rodadura está alejada del borde del pavimento, reduciendo al mínimo la infiltración y evitando así el deterioro y la rotura del mismo.
2. Mejoramiento de la apariencia estética de la carretera.
3. Provisión de espacio para trabajos de mantenimiento.

Tabla 37. Diseño de espaldones de acuerdo al TPDA

VALORES DE DISEÑO PARA DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES						
Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
RI o RII >8000 TPDA	3*	3*	2,5*	3	3*	2*
I 3000 a 8000 TPDA	2,5*	2,5*	2*	2,5**	2**	1,5**
II 1000 a 3000 TPDA	2,5*	2,5*	1,5*	2,5	2	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2**	1,5**	1*	1,5	1	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V <100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
* La cifra en negrillas es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico						
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente.						

DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.

- **Distancia de Visibilidad de Parada (DVP)**

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$d = d_1 + d_2$$

$$d_1 = 0.7 V_d$$

$$d_2 = \frac{V^2}{254 \bar{f}}$$

Entonces reemplazando tenemos:

$$d = 0.7 V_d + \frac{V^2}{254 \bar{f}}$$

Donde:

d = Distancia de visibilidad de parada (m)

V_d = Velocidad de diseño

\bar{f} = Fricción longitudinal (adimensional)

$$\bar{f} = \frac{1.15}{V_d^{0.3}} = \frac{1.15}{(35 \frac{Km}{h})^{0.30}}$$

$$\bar{f} = 0.395$$

$$DVP = (0.7 * 35) + \frac{(35)^2}{254 * (0.395)}$$

$$VP = 36.70 \text{ m}$$

Tabla 38. Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V <100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

- **Distancias de Visibilidad de Rebasamiento (DVR)**

Para determinar la distancia de visibilidad de rebasamiento se utiliza la siguiente expresión:

$$DVR = (9.54 * Vd) - 218$$

$$DVR = (9.54 * 35) - 218$$

$$\mathbf{DVR = 115.9 m}$$

Tabla 39. Distancia mínima de rebasamiento

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Vehículos (Km/h)		Distancia Mínima de Rebasamiento (m)		
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada	
25	24	40	-----		(80)
30	28	44	-----		(110)
35	33	49	-----		(130)
40	35	51	268	270	(150)
45	39	55	307	310	(180)
50	43	59	345	345	(210)
60	50	66	412	415	(290)
70	58	74	488	490	(380)
80	66	82	563	565	(480)
90	73	89	631	640	
100	79	95	688	690	
110	87	103	764	830 *	
120	94	110	831	830	

PERALTE

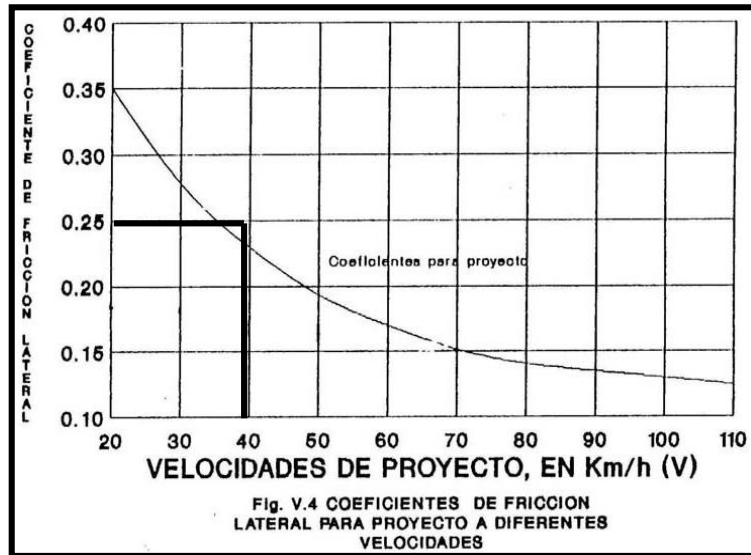
Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta 50 Km/h. *Fuente Normas de Diseño Geométrico.*

Por tener una velocidad de diseño menor a 50 km/h se opta por escoger un peralte del 8%

RADIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo

peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:



De Acuerdo al grafico donde se relacionan las velocidades de diseño y el coeficiente de fricción lateral, se determina que el valor de $f = 0.26$

$$R_{\text{mín.}} = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

El valor del coeficiente de fricción lateral también se lo puede determinar con la siguiente expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 35$$

$$f = 0.168$$

Entonces teniendo los valores del coeficiente de fricción lateral y el peralte se precede a calcular el radio mínimo:

$$R_{mín.} = \frac{35^2}{127(0.08 + 0.168)}$$

$$R_{mín.} = \frac{1225}{31.496}$$

$$R_{mín.} = 38.89 \text{ m}$$

Tabla 40.- Radios Mínimos de curvatura

RADIO MÍNIMO DE CURVATURA						
Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
I 3000 a 8000 TPDA	430	350	210	350	210	110
II 1000 a 3000 TPDA	350	275	160	275	210	75
III 300 a 1000 TPDA	275	210	110	210	110	42
IV 100 a 300 TPDA	210	110	75	110	30	20
V <100 TPDA	110	75	42	75	30	20

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trate de:

- Aprovechar infraestructuras existentes.
- Relieve difícil (escarpado).
- Caminos de bajo costo.

Debido a que nuestro proyecto existe una infraestructura existente se considerara en ciertas curvas el Radio mínimo de 15m.

6.9 DISEÑO VERTICAL.

6.9.1 GRADIENTES.

La gradiente máxima para diseño se la considera de la siguiente tabla.

Tabla 41. Gradiente Máxima según el TPDA.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 a 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V <100 TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

El valor absoluto para la clase de vía que se va a diseñar es del 8%, aunque también se puede recurrir a la siguiente tabla que relaciona la gradiente y la longitud.

Tabla 42. Valores de diseño, Gradientes Máximas

GRADIENTES (%)	LONGITUDES (m)
08 - 10	1000
10 - 12	500
12 - 14	250

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

La gradiente mínima es de 0.5%, en caso de rellenos de un metro de altura se puede optar una gradiente del 0% siempre y cuando la gradiente transversal pueda drenar el agua fácilmente.

6.9.2 CURVAS VERTICALES CONVEXAS.

La longitud mínima de curvas verticales convexas se determina mediante la siguiente expresión:

$$L_{mín.} = 0.60 * V$$

Donde:

L mín. = Longitud mínima de la curva (m)

V = velocidad de diseño (Km/h)

$$L_{mín.} = 0.60 * V$$

$$L_{mín.} = 0.60 * 35 \text{ Km/h}$$

$$L_{mín.} = \mathbf{21.00 \text{ m}}$$

6.9.3 CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS.

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava se calcula mediante la misma expresión que la longitud para curvas convexas, por lo que se determinó que son las mismas (Fuente Normas del MOP 2003).

$$L_{\text{mín.}} = 0.60 * V$$

$$L_{\text{mín.}} = 0.60 * 35 \text{ Km/h}$$

$$L_{\text{mín.}} = 21.00 \text{ m}$$

6.10 DISEÑO DEL PAVIMENTO – MÉTODO AASHTO 93.

6.10.1 METODOLOGÍA.

El método de la AASHTO, versión 1993, describe con detalle los procedimientos para el diseño de la sección estructural de los pavimentos flexibles de acuerdo a la siguiente formula.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

Dónde:

W₁₈ = Número de pasadas de ejes simples equivalentes de 18 kips (8,2 t) acumulados durante el periodo de diseño por el carril estudiado.

Z_r = Abscisa correspondiente a un área igual a la curva confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

S_o = Desviación estándar de todas las variables.

ΔPSI = Diferencia entre el índice inicial de servicio (po) y el índice final (pt) del pavimento.

Mr = Módulo de resiliente de la subrasante (psi)

SN = Número Estructural indicativo del total del pavimento requerido

De conformidad a esta metodología se ha procedido al diseño del pavimento flexible que se describe a continuación:

6.10.2 EJES EQUIVALENTES PARA EL PERIODO DE DISEÑO SELECCIONADO (W18).

El diseño del pavimento flexible por el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18.000 lb (8,2 Tn) acumulados durante el periodo de diseño que circularán por el carril de diseño.

Tabla 43. Periodos de periodos de diseño según tipos de carreteras.

Tipo de carretera	(años)
Urbano de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
De bajo Volumen	
Pavimentada con asfalto	15 a 25
Rodamiento sin tratamiento (base granular sin capa asfáltica)	10 a 20

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

6.10.3 FACTOR DE DAÑO.

Son valores que están dados en la siguiente tabla y son proporcionados por el Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla 44. Factores de Daño (Fd).

TIPO	SIMPLE	SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO	
	Ton	P/6.6	Ton	P/8.2	Ton	P/15	Ton		P/23
BUS	4.0	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	11	3.24					3.92
C-4	6.0	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6.0	0.68			18	2.08	25	1.4	4.16

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

6.10.4 CÁLCULO DEL W₁₈

Camión C-2-P:

$$W_{18}\text{Parcial} = T. P. D. A * \text{\#días} * FD$$

$$W_{18}\text{Parcial} = 18 * 365 * 1,29$$

$$W_{18}\text{Parcial} = \mathbf{8476}$$

Camión C-2-G:

$$W_{18}\text{Parcial} = T. P. D. A * \text{\#días} * FD$$

$$W_{18}\text{Parcial} = 9 * 365 * 3,92$$

$$W_{18}\text{Parcial} = \mathbf{12877}$$

$$W_{18} \text{Acumulado} = \sum W_{18} \text{ hasta el periodo de dise\~{n}o}$$

$$W_{18} \text{Acumulado} = 25426 + 12877$$

$$W_{18} \text{Acumulado} = \mathbf{260070}$$

Tabla 45.- Calculo De Ejes Equivalentes

CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TONS											
AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES		W ₁₈ ACUM.	W ₁₈ CARRIL DISEÑO
	Livianos	Buses	Pesados	TPD total	Livianos	Buses	Pesados	C-2-P	C-2-G		
2015	4.47%	2.22%	2.18%	96	70	0	26	17	9	20882	10441
2016	4.47%	2.22%	2.18%	100	73	0	27	17	9	41763	20882
2017	3.97%	1.97%	1.94%	103	76	0	27	18	9	63116	31558
2018	3.97%	1.97%	1.94%	107	79	0	28	18	10	85899	42950
2019	3.97%	1.97%	1.94%	110	82	0	28	18	10	108682	54341
2020	3.97%	1.97%	1.94%	114	85	0	29	19	10	131937	65968
2021	3.97%	1.97%	1.94%	117	88	0	29	19	10	155191	77595
2022	3.57%	1.78%	1.74%	118	89	0	29	19	10	178445	89222
2023	3.57%	1.78%	1.74%	123	93	0	30	20	10	202170	101085
2024	3.57%	1.78%	1.74%	126	96	0	30	20	11	227326	113663
2025	3.57%	1.78%	1.74%	130	99	0	31	20	11	252481	126241
2026	3.57%	1.78%	1.74%	134	103	0	31	21	11	278108	139054
2027	3.25%	1.62%	1.58%	134	103	0	31	21	11	303735	151867
2028	3.25%	1.62%	1.58%	138	106	0	32	21	11	329361	164681
2029	3.25%	1.62%	1.58%	142	110	0	32	21	11	354988	177494
2030	3.25%	1.62%	1.58%	146	113	0	33	22	11	381086	190543
2031	3.25%	1.62%	1.58%	150	117	0	33	22	12	408614	204307
2032	3.25%	1.62%	1.58%	155	121	0	34	22	12	436142	218071
2033	3.25%	1.62%	1.58%	158	124	0	34	23	12	464141	232071
2034	3.25%	1.62%	1.58%	164	129	0	35	23	12	492140	246070
2035	3.25%	1.62%	1.58%	169	133	0	36	23	12	520140	260070

6.10.5 MÓDULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE

Para la aplicación de los métodos de diseño de espesores de pavimentos se requieren caracterizar los suelos de la subrasante con un parámetro dinámico.

El Módulo de Resiliencia, se obtiene en función del C.B.R, utilizando la siguiente expresión:

$$M_r(\text{psi}) = 3000 \times \text{CBR}^{0.65}$$

$$M_r(\text{psi}) = 3000 \times 15.50^{0.65}$$

$$M_r(\text{psi}) = 17817.093$$

$$M_r(\text{Ksi}) = 17.81$$

6.10.6 SERVICIABILIDAD

El índice de serviciabilidad de un pavimento, es el valor que indica el grado de confort que tiene la superficie para el desplazamiento natural y normal de un vehículo. Los índices de servicio inicial y final recomendados por la AASTHO 93 para pavimento flexible son los siguientes:

Tabla 46. Serviciabilidad

INDICE DE SERVICIABILIDAD	
PSI inicial	Po
Pavimentos rígidos	4,5
Pavimentos Flexibles	4,2
PSI final	Pt
Caminos vecinales	2,5 o mas
Caminos de transito menor	2,00

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

La pérdida de servicio está establecida por la siguiente ecuación:

$$\Delta \text{PSI} = \text{PSI}_{\text{INICIAL}} - \text{PSI}_{\text{FINAL}}$$
$$\Delta \text{PSI} = 4.2 - 2.0$$

Para el caso del proyecto el ΔPSI corresponde al valor de 2.2.

6.10.7 CONFIABILIDAD

La confiabilidad está definida como "la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación".

Las normas AASHTO nos recomiendan un nivel de confiabilidad indicados de acuerdo con el tipo de carretera y al sector urbano y rural.

Tabla 47. Niveles de Confiabilidad

Clasificación Funcional	Nivel de Confiabilidad R, (%)	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 -95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Se escoge un valor promedio de 85%.

6.10.8 DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R).

La siguiente tabla proporciona el valor la cual relaciona el valor de confiabilidad (R) con un valor del coeficiente Z_R.

Tabla 48. Desviación Estándar Normal

Confiabilidad, R, en porcentaje (%)	Desviación estándar normal, Z _R
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor de la desviación estándar normal para el cálculo es igual a: **Z_R = -1.037**

6.10.9 DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (S_o)

Desviación estándar que combina por una parte la desviación estándar media de los errores de predicción del tránsito durante el periodo de diseño, y por otra la desviación estándar de los errores en la predicción del comportamiento del pavimento. La Guía AASHTO recomienda adoptar para S_o valores comprendidos dentro de los siguientes intervalos:

Pavimentos Flexibles

$$0,40 < S_o < 0,50$$

Para el diseño se adopta un valor de 0.45

6.10.10 NUMERO ESTRUCTURAL

Para la determinación de los espesores de las capas del pavimento flexible se requiere conocer el Número Estructural requerido (SN), utilizando el gráfico o la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos (número de pasadas de ejes equivalentes en el carril de diseño (N), Confiabilidad (R %), Error estándar combinado (So), Modulo resiliente de la subrasante (Mr), y la diferencia del índice de servicio inicial y final (Δ PSI)).

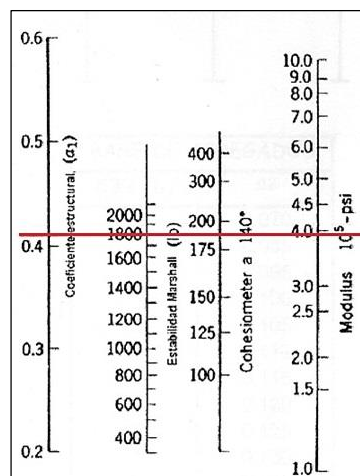
Los coeficientes estructurales de las diversas capas se los obtiene de los nomogramas proporcionados por las normas AASHTO.

6.10.10.1 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE CARPETA ASFÁLTICA (a1).

De acuerdo a la estabilidad Marshall mínima de la carpeta asfáltica para tráfico pesado se determina el coeficiente de una manera gráfica.

En el nomograma siguiente se detalla la forma de obtener el coeficiente estructural de acuerdo a la estabilidad Marshall de 1800 lb.

Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a1)



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Obteniendo: Coeficiente $a_1 = 0.41$.

Módulo de resiliencia = 3.94×10^5 psi

Debido a que en el nomograma no se aprecia claramente el valor del coeficiente estructural, se utiliza el siguiente cuadro de la guía AASHTO 93 para obtener el valor de a_1 por medio de interpolación.

Tabla 49. Cuadro de valores para a_1

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES
Psi	MPa	DE A1
125000	875	0,220
150000	1050	0,250
175000	1225	0,280
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,850
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Módulo Elástico	Valor a_1
400.000	0,42
375000	0,405
25.000	0,015
6.000	$x = 0,0036$
$a_1 =$	0,4164

La carpeta asfáltica será del tipo AP-3, que tiene las siguientes características:

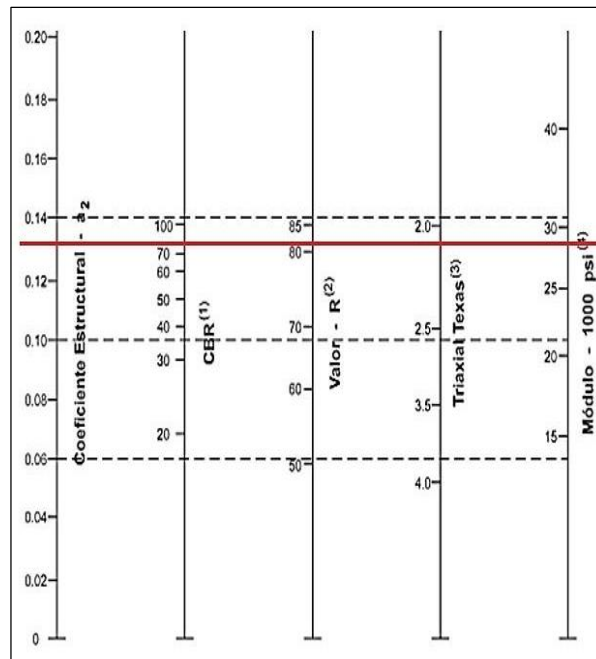
- Grado de Penetración a 25° es de 85 – 120 (1/10mm)
- Ductilidad a 25°C mínima de 100cm
- Solubilidad en Tricloretileno será del 99%

6.10.10.2 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA BASE (a2).

La capa de la estructura del firme base deberá tener un valor de soporte de CBR igual o mayor al 80%, valores dados por las normas MTOP.

Ingresando el valor de CBR = 80%, en el nomograma se obtiene el valor del módulo de resiliencia y el coeficiente a2.

Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a2)



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor dado en la lectura del nomograma es igual a **a2 = 0.135**.

Tabla 50. Coeficiente a2 en función del CBR

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a ₂
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor leído en el nomograma es igual al valor obtenido en la tabla, entonces:

- Coeficiente estructural $a_2 = 0.133$
- Módulo de resiliencia de la capa base $M_r = 28000 \text{ psi} = 28.00 \text{ ksi}$

La capa del firme Base Clase 3 está constituida con el 25% de agregado grueso triturado y mezclado preferentemente en una planta central.

Parámetros que debe cumplir la base clase 3

Tabla 51. Especificaciones para Base Clase 3

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión	$\leq 40\%$	

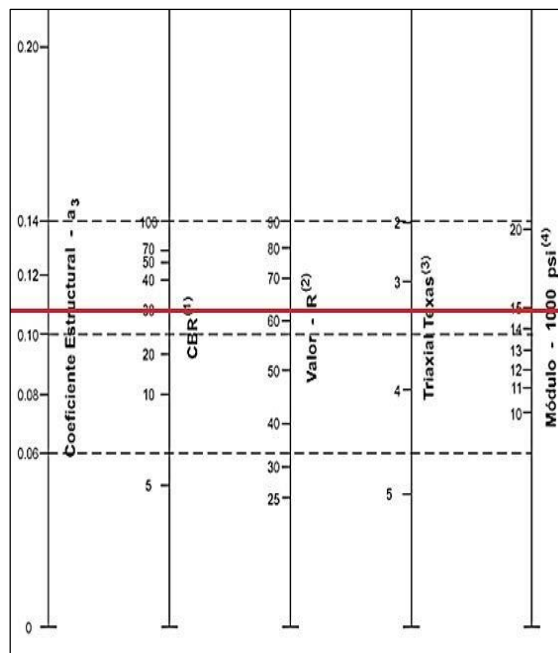
Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

Se recomienda utilizar este tipo de material en caso de que se llegue a la construcción del proyecto.

6.10.10.3 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA SUB-BASE (a3).

Las especificaciones del MTOP para la capa de sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor a 25, índice de plasticidad menor a 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

Imagen 1. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a3)



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Tabla 52. Coeficiente a3 en función del CBR

SUB-BASE GRANULAR	
CBR %	a3
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
45	0,125
50	0,128
55	0,13
60	0,135
65	0,138
70	0,14

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor del coeficiente estructural es: $a_3 = 0.108$, además el módulo de elasticidad de la sub-base es $= 15 \cdot 10^4 \text{ psi} = 15.00 \text{ ksi}$ determinándose además una sub-base clase 3 que se recomienda para este proyecto considerando las especificaciones siguientes:

Tabla 53. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada

Tamiz	% que pasa por los tamices
Sub base Clase 3	
3"(76.2 mm)	100
2"(50.4mm)	--
1 1/2(38.1mm)	--
No 4 (4.75mm)	30 - 70
No 40 (0.425mm)	--
No 200 (0.075)	0 - 20

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

Tabla 54. Ensayos de una Sub-Base Clase 3

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA SUB-BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		≤ 50%

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

6.10.11 DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE DRENAJE (m², m³).

Para evaluar los coeficientes de drenaje se establece primeramente la calidad de drenaje que se tendrá por las características de la base, realizando estudios de permeabilidad y calculando entonces el tiempo requerido para drenar el 50% del agua de la capa.

Tabla 55. Calidad de drenaje

Calidad de drenaje	Agua eliminada en:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

La calidad de drenaje par nuestro proyecto se la considera de acuerdo a la ubicación de la vía.

Entonces la calidad de drenaje será REGULAR.

Tabla 56. Tiempo de exposición a la humedad

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercanos a la saturación			
	Menor de 1%	1 -5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

El factor de drenaje para la capa de base y sub-base es 0,80 por tratarse de un drenaje regular y debido a que el proyecto se ubica en una región donde el tiempo que la estructura del pavimento se verá expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación, es superior al 25% del tiempo.

6.10.11.1 CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL SN.

Se lo calcula mediante iteraciones, para el estudio se utilizará el software Ecuación AASHTO 93.

De los datos recogidos se obtiene los diversos valores que los detallo a continuación:

Tabla 57. Resumen de valores obtenidos

RESUMEN DE VALORES OBTENIDOS PARA CÁLCULO DEL SN	
Periodo de diseño	20 años
Tipo de pavimento	Flexible
TPDA año 2035	169 Vehículos/día
Clasificación de la carretera	IV Orden
Función de la carretera	Colectora
Ejes equivalentes en periodo de diseño W18	260070
CBR de diseño de Sub rasante (%)	15.50
Módulo de resiliencia de sub rasante (Mr) (psi)	17817
Módulo de resiliencia de Base (Mr) (psi)	28000
Módulo de resiliencia de Sub Base (Mr) (psi)	15000
Coefficiente de carpeta asfáltica (a1)	0,416
Coefficiente de capa base (a2)	0,133
Coefficiente de capa Sub base (a3)	0,108
Coefficiente de drenaje	0,8
Serviciabilidad inicial (Po)	4,2
Serviciabilidad final (Pt)	2
Confiabilidad (%)	85
Desviación normal Estándar (Zr)	-1,037
Desviación Estándar (So)	0,45

Ingresando los valores necesarios en el software obtenemos el número estructural

SN=1.90

Con el valor del número estructural se lo ingresa a la hoja de Excel para realizar tanteos y obtener la igualdad del N18 Calculo

Tabla 58. Valores ingresados para obtener igualdad del N18

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL		
N18 NOMINAL	N18 CALCULO	SN
5.42	5.42	1.89
5.42	5.42	1.58
5.42	5.42	2.02
FIJO	VARIABLE	AJUSTAR

Fuente: Hoja de cálculo Excel “AASHTO 93”.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993

PROYECTO: Diseño pavimento de la vía El Cóngoma – Bellavista
REALIZADO POR: Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño
REVISADO POR: Ing. M.Sc. Victor Hugo Paredes

DATOS DE ENTRADA

1. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	394.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	15.00

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUB-RASANTE

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	4.75E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	85%
STANDAR NORMAL DEVIATE(Zr)	-1.037
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-RASANTE (Mr, ksi)	17.81
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2
F. PERIODO DE DISEÑO(Años)	20

3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO

A. COEFICIENTES ESTRUCTURAES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0.416
Base Granular (a2)	0.133
Sub-base (a3)	0.108
B. COEFICIENTE DE DRENAJE DE CAPA	
Base Granular (m2)	0.800
Sub-base (m3)	0.800

DATOS DE SALIDA

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.90
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.59
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BC})	0.44
NUMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SN _{SB})	-0.13

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	9.7 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10.5 cm	10.0 cm	0.42
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR (cm)	-3.7 cm	20.0 cm	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		35.0 cm	1.92

Fuente: Hoja de cálculo Excel “AASHTO 93”.

Los valores mínimos según los ejes equivalentes que las normas dan a cumplir son las siguientes:

Tabla 59. Valores mínimos D1 y D2 en función de W18

TRÁFICO W18	CARPETA ASFÁLTICA, D1 (pulg.)	CAPA BASE, D2 (pulg.)
< 50 000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150 000	2	4
150 001 a 500 000	2.5	4
500 001 a 2 000 000	3	6
2 000 001 a 7 000 000	3.5	6
7 000 000	4	6

Fuente: Normas AASHTO

Finalizado el proceso de cálculo y diseño se obtiene los valores siguientes:

Ilustración 8. Esquema del Pavimento

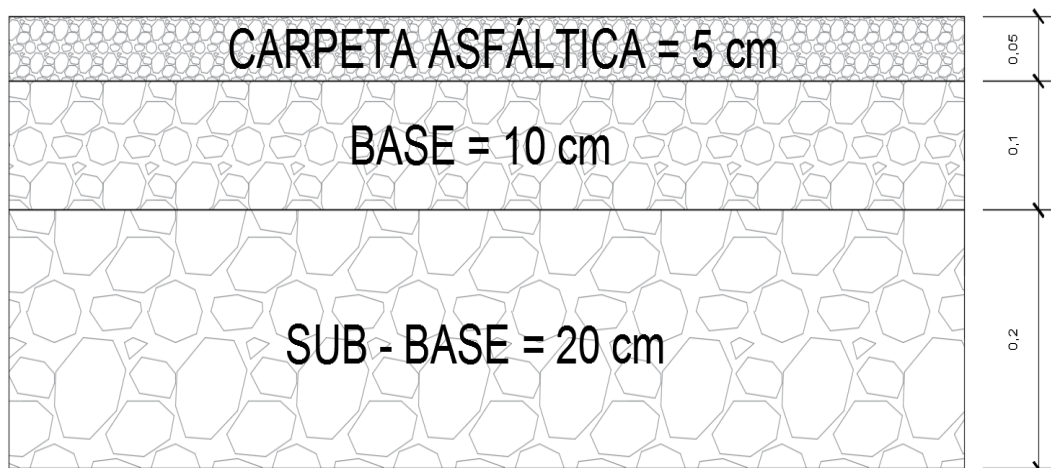


Tabla 60. Valores de la estructura de pavimento Propuesto

ESTRUCTURA DEL FIRME	
CAPAS	ESPESORES
Carpeta Asfáltica (cm)	5.00 cm
Base Granular (cm)	10.00 cm
Sub-Base Granular (cm)	20.00 cm
TOTAL	35.00 cm

Fuente: Autor.

CAPA DE RODADURA

El material a utilizar es un cemento asfáltico AP-3, que tiene las siguientes características:

- Grado de Penetración a 25° es de 85 – 120 (1/10mm)
- Ductilidad a 25°C mínima de 100cm
- Estabilidad Marshall mínima de 1800 libras

Tabla 61. Granulometría Cemento Asfáltico AP3

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	N°4
1" (25.4 mm.)	100			
$\frac{3}{4}$" (19.0 mm.)	90 -- 100	100		
$\frac{1}{2}$" (12.7 mm.)		90 -- 100	100	
$\frac{3}{8}$" (9.50 mm.)	56 -- 80		90 -- 100	100
N° 4 (4.75 mm.)	35 -- 65	44 -- 74	55 -- 85	80 -100
N° 8 (2.36 mm.)	23 -- 49	28 -- 58	32 --67	65 -- 100
N° 16 (1.18 mm.)				40 -- 80
N° 30 (0.60 mm.)				25 --65
N° 50 (0.30 mm.)	5 -- 9	5 -- 21	7 -- 23	7 -- 40
N° 100 (0.15 mm.)				3 -- 20
N° 200 (0.075 mm.)	2 -- 8	2 -- 10	2 -- 10	2 --10

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

Se recomienda en un periodo de 10 años completar los 5 centímetros restantes de carpeta asfáltica y así dar mayor sevicibilidad a la estructura del pavimento.

BASE

Base Clase 3

Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso.

Parámetros que debe cumplir la base clase 3

Tabla 62. Especificaciones para Base Clase 3

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		≤ 40%

Tabla 63. Granulometría Base Clase 3

Tamiz	% que pasa por los tamices
Base Clase 3	
¾" (19.0 mm.)	100
Nº 4 (4.76 mm.)	45 -- 80
Nº 10 (2.00 mm.)	30 -- 60
Nº 40 (0.425 mm.)	20 -- 35
Nº 200 (0.075 mm.)	3 -- 15

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

SUB - BASE

La sub-base Clase 3 está formada por agregados gruesos, obtenidos mediante cribado de gravas o roca mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría

Tabla 64. Granulometría Sub Base Clase 3

Tamiz	% que pasa por los tamices
Sub base Clase 3	
3"(76.2 mm)	100
2"(50.4mm)	--
1 1/2(38.1mm)	--
No 4 (4.75mm)	30 - 70
No 40 (0.425mm)	--
No 200 (0.075)	0 - 20

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

Tabla 65. Ensayos de una Sub-Base Clase 3

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA SUB-BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		≤ 50%

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

6.11 DRENAJE VIAL

6.11.1 CUNETAS

Para el dimensionamiento de las cunetas se parte desde:

La ecuación de Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{1/2}$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg.)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en (%)

R = Radio hidráulico

La ecuación de la continuidad:

$$Q = V * A$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg.)

Q = Caudal de diseño (m³/seg.)

A = Área de la sección (m²)

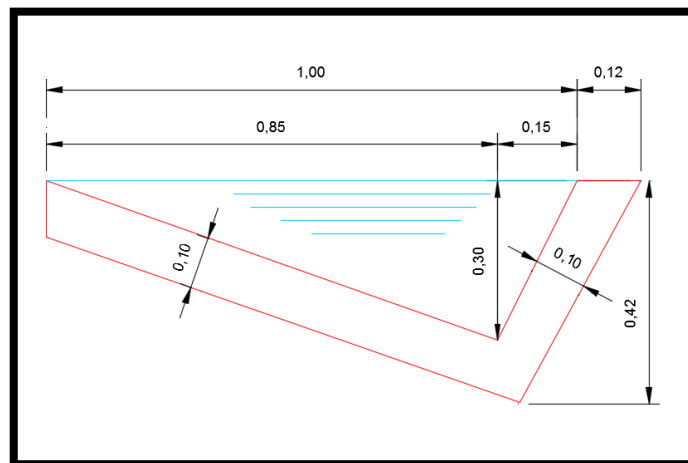
Tabla 66. Coeficientes de rugosidad de Manning

TIPOS DE RECUBRIMIENTOS	Coefficiente (n)
Tierra lisa	0,02
Césped con más de 15cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	0,04
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: INEN 2010

Las cunetas serán de hormigón así que el valor de $n= 0.0016$ véase

Ilustración 9.- Sección típica adoptada



Fuente: Autor.

Fuente: Autor.

Considerando que las cunetas trabajen a sección llena se deduce lo siguiente:

Radio Hidráulico

$$R_{hidráulico} = \frac{Area_{mojada}}{Perimetro_{mojado}}$$

$$R_{hidráulico} = \frac{\frac{1.00 * 0.30}{2}}{\sqrt{0.85^2 + 0.3^2} + \sqrt{0.15^2 + 0.3^2}}$$

$$R_{hidráulico} = \frac{0.15m}{(0.9014 + 0.3354)m}$$

$$R_{hidráulico} = \frac{0.15m}{(1.2368)m}$$

$$R_{hidráulico} = 0.12m$$

Regresando a la ecuación de Manning

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{1/2}$$

$$Q = 62.5 * 0.245 * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 15.313 * J^{1/2}$$

Tabla 67.- Caudales y velocidades en función de la sección propuesta y gradientes longitudinales

J (%)	V (m/s)	Q (m³/s)
0,50%	1,083	0,162
1,00%	1,531	0,230
1,50%	1,876	0,281
2,00%	2,166	0,325
2,50%	2,421	0,363
3,00%	2,652	0,398
3,50%	2,865	0,430
4,00%	3,063	0,459
4,50%	3,248	0,487
5,00%	3,424	0,514
5,50%	3,591	0,539
6,00%	3,751	0,563
6,50%	3,904	0,586
7,00%	4,052	0,608
7,50%	4,194	0,629

8,00%	4,331	0,650
-------	-------	-------

Fuente: Autor.

Se observa que para la máxima pendiente longitudinal se tendrá un caudal de 0.65 m³/seg. Para la determinación del caudal que se producirá en el periodo de diseño se parte de la ecuación racional

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q = Caudal máximo esperado en m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Tabla 68. Valores de escorrentía para distintos factores.

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,3
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,2
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,1
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,1
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,4
POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP

$$C = 1 - C'$$

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_{veg.})$$

$$C = 1 - (0.3 + 0.2 + 0.1)$$

$$C = 0.40$$

Cálculo del tiempo de concentración:

$$T_C = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

T_C = Tiempo de concentración (min)

L = Longitud del área de drenaje (m)

H = Desnivel entre el inicio de la cuneta y el punto de descarga (m)

$$T_C = 0.0195 * \left(\frac{294^3}{18} \right)^{0.385}$$

$$T_C = 4.54 \text{ min.}$$

El INAMHI ha desarrollado un “Estudio de Lluvias Intensas”, mediante el cual se ha zonificado el país en 35 regiones de igual intensidad, las cuales responden a una ecuación de tipo:

$$I_{TR} = \frac{K I d_{TR}}{t^n}$$

Dónde:

I_{TR} = Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno (mm/h)

$I d_{TR}$ = Intensidad diaria para cualquier período de retorno dado (mm/h)

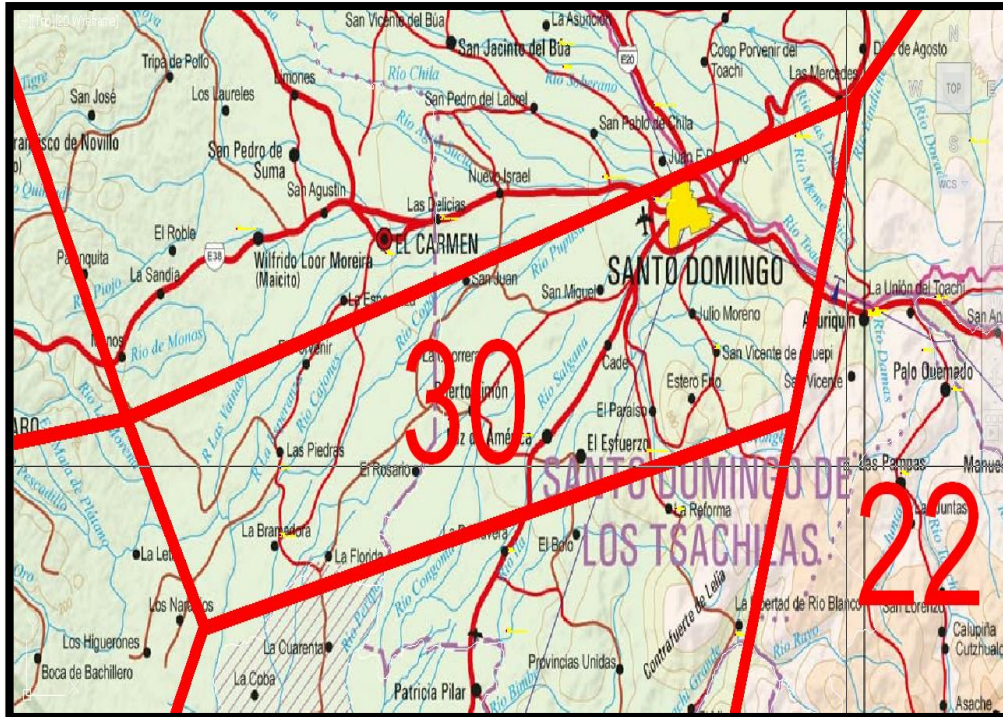
TR = Período de retorno (años)

t = tiempo de duración de la lluvia en minutos

K, m y $n =$ Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno (mm/h)

De acuerdo a la regionalización mencionada la vía en estudio está ubicado en la zona 30, con los siguientes parámetros:

Ilustración 10.- Zonificación del proyecto



FUENTE: INAMHI; Elaboración: Propia

Tabla 69. Ecuaciones Inhami para zona 30.

ZONA	DURACIÓN	ECUACIÓN
30	5 min. < t < 79 min.	$I_{TR} = 42.089t^{-0.2952} Id_{TR}$
	79 min. < t < 1440 min.	$I_{TR} = 432.57t^{-0.8304} Id_{TR}$

Fuente: INHAMI.

Como el tiempo de concentración se encuentra en el intervalo de 5 minutos a 79 minutos se utiliza la expresión:

$$I_{TR} = 42.089t^{-0.2952} Id_{TR}$$

De la Tabla 29.- Precipitación media anual determinamos que la mayor intensidad es de 486,30 mm/mes

$$Id_{TR} = \frac{486.30}{24} \text{ mm/h}$$

$$Id_{TR} = 20.263 \text{ mm/h}$$

Con estos datos procedo a calcular la intensidad para el diseño de las cunetas.

$$Id_{TR} = 42.089 * t^{-0.2952} * Id_{tr}$$

$$Id_{TR} = 42.089 * 4.54^{-0.2952} * 20.26$$

$$Id_{TR} = 545.633 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje de la cuneta

Longitud de aportación de cuneta=	294 m
Ancho de vía=	3 m
Ancho de cuneta=	1 m
Área metros cuadrados=	1176 m ²
Área Hectáreas=	0.1176 Ha

Entonces se tiene todo el dato para el cálculo del caudal de diseño

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Q = \frac{0.40 * 545.63 * 0.1176}{360}$$

$$Q = 0,0713 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Entonces se procede a la comprobación de la capacidad de la cuneta respecto al caudal probable

$$Q_{adm.} > Q_{m\acute{a}x.}$$
$$0,650 > 0.0713$$

El funcionamiento de la cuneta será de una manera óptima.

6.12 PRESUPUESTO REFERENCIAL.

Los volúmenes obtenidos están de acorde a las necesidades del proyecto plateado:

Tabla 70. Presupuesto Referencial.

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
	PRELIMINARES				
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha.	7.28	598.18	4,355.60
2	Replanteo y nivelación a nivel del asfalto	Km.	4.85	605.97	2,938.96
3	Excavacion sin clasificar	m3	73061.52	2.22	162,086.54
4	Desalajo de excavacion	m3	87673.82	2.81	246,574.49
5	Relleno compactado con material del sitio	m3	33972.17	2.93	99,390.80
	CONFORMACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO				
6	Mejoramiento de Sub base clase 2, incluye transporte.	m3	9417.25	13.64	128,422.06
7	Mejoramiento de base clase 2, incluye transporte.	m3	3592.15	15.15	54,418.85
8	Asfalto RC-250 para imprimacion,incluye transporte.	ltr	52425.90	0.82	43,169.71
	CAPA DE RODADURA				
9	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezcla en planta de 2"	m2	34950.60	9.48	331,383.47
	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
	SEÑALES HORIZONTALES DE LA VIA				
10	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	ml.	9708.50	0.45	4,349.94
	SEÑALES VERTICALES DE LA VIA				
11	Señales informativas a lado de la carretera	u	2.00	202.93	405.86
12	Señales preventivas a lado de la carretera	u	15.00	203.93	3,058.97
13	Señales reglamentarias al lado de la carretera	u	150.00	203.93	30,589.66
				TOTAL	1,111,144.92

6.13 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

Tabla 71. Cronograma valorado de trabajos.

RUBRO		DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES									
								1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
PRELIMINARES																																					
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha.	7.28	598.18	4,355.60																																
2	Replanteo y nivelación a nivel del asfalto	Km.	4.85	605.97	2,938.96																																
3	Excavacion sin clasificar	m3	73061.52	2.22	162,086.54																																
4	Desalajo de excavacion	m3	87673.82	2.81	246,574.49																																
5	Relleno compactado con material del sitio	m3	33972.17	2.93	99,390.80																																
CONFORMACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO																																					
6	Mejoramiento de Sub base clase 2, incluye transporte.	m3	9417.25	13.64	128,422.06																																
7	Mejoramiento de base clase 2, incluye transporte.	m3	3592.15	15.15	54,418.85																																
8	Asfalto RC-250 para imprimacion, incluye transporte.	ltr	52425.90	0.82	43,169.71																																
CAPA DE RODADURA																																					
9	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezcla en planta de 2"	m2	34950.60	9.48	331,383.47																																
OBRAS COMPLEMENTARIAS																																					
SEÑALES HORIZONTALES DE LA VIA																																					
10	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	ml.	9708.50	0.45	4,349.94																																
SEÑALES VERTICALES DE LA VIA																																					
11	Señales informativas a lado de la carretera	u	2.00	202.93	405.86																																
12	Señales preventivas a lado de la carretera	u	15.00	203.93	3,058.97																																
13	Señales reglamentarias al lado de la carretera	u	150.00	203.93	30,589.66																																
INVERSION MENSUAL							1,111,144.92	59,013.47	257,781.02	296,785.87	298,973.80	130,132.86	68,457.90																								
AVANCE MENSUAL (%)								5.31%	23.20%	26.71%	26.91%	11.71%	6.16%																								
INVERSION ACUMULADA (100%)								59,013.47	316,794.49	613,580.36	912,554.17	1,042,687.02	1,111,144.92																								
AVANCE ACUMULADA (%)								5.31%	28.51%	55.22%	82.13%	93.84%	100.00%																								
INVERSION ACUMULADA (80%)								47210.78	253,435.60	490,864.29	730,043.33	834,149.62	888,915.93																								
AVANCE ACUMULADA (%)								4.25%	22.81%	44.18%	65.70%	75.07%	80.00%																								
Elaborado por: Egdo. Byron Medina																																					

BIBLIOGRAFÍA

1. CHOCONTA, Pedro, Apuntes sobre diseño geométrico de vías. Segunda Edición. Editorial, Escuela colombiana de ingeniería, (1990).
2. MONTEJO Fonseca, Alfonso (2010) Ingeniería de pavimentos. Tercera edición. Ediciones y publicaciones de la Universidad Católica de Colombia.
3. CRESPO Villalaz, Carlos (2012) Vías de comunicación, Cuarta Edición, Editorial LIMUSA
4. NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, (2003) Ministerio de Obras Públicas.
5. MARUN Jorge. (2007). Estadísticas De Transporte En El Ecuador, Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
6. AGUDELO Ospina, Jhon Jairo. (2002). Diseño Geométrico De Vías, Trabajo previo a la obtención de Especialista de Vías y Transporte.
7. GRISALES Cárdenas James. (2002). Diseño Geométrico de carreteras, Primera edición. Editorial Ecoe Ediciones.
8. COQUAND Roger. (1965). Caminos, Segunda Edición, Editorial Reverté, S.A
9. SANCHEZ Savogal Fernando. (1982) Pavimentos “Fundamentos teóricos y guías para el diseño”, Primera Edición. Universidad la Gran Colombia.

10. OLIVERA Fernando. (2002). Estructuración de Vías Terrestres, Segunda Edición, Compañía Editorial Continental.
11. MCCORMAC Jack. (2010). Topografía, Primera Edición, Editorial Limusa
12. CRESPO Carlos. (2010). Mecánica de Suelos y Cimentaciones, Sexta Edición, Editorial Limusa

LINKOGRAFIA

13. <http://amivtac-hiapas.org/images/2012/08/Vinicio%20Serment%20PAVIMENTOS%20ORIGIDOS%20Y%20FLEXIBLES%20VENTAJAS%20Y%20DESVENTAJAS.doc>
14. http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/06-07-2011_Especial_MTOP_82_anios.pdf
15. <http://html.rincondelvago.com/vias.html>
16. <http://es.wikipedia.org/wiki/Topograf%C3%ADa>
17. <http://es.slideshare.net/LuzFlores7/ensayos-para-el-analisis-del-contenido-de-humedad>
18. www.ingenieracivil.com
19. <http://transportes5.blogspot.com/>

ANEXOS.

- A. FORMATO DE LAS ENCUESTAS
- B. INVENTARIO VIAL
- C. CONTEO VEHICULAR
- D. ESTUDIOS DE SUELO
- E. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
- F. MEMORIA FOTOGRAFICA

A.-Encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTA

Objetivo:

Recopilar la información necesaria de los habitantes de la Comuna El Cóngoma y así tabular dato para obtener una estadística aproximada de sus necesidades.

Instrucciones:

Marque el casillero de acuerdo a su elección:

1.- ¿Cómo califica el estado de la vía?

Buena

Mala

2.- Influye el estado de la vía en el acceso a los servicios básicos (salud, Educación):

Si

No

3.- ¿Considera que es necesario una vía adecuada para acceder a estos servicios?

Si

No

4.- ¿Afecta el estado de la vía en la economía del sector?

Si

No

5.- ¿Cree que con el acceso al Anillo Vial Rural mejoraría el tiempo de traslado hacia las vías principales?

Si

No

6.- ¿Se encuentra conforme con el estado de la vía?

Si

No

7.- ¿Con que frecuencia utiliza la vía?

Diariamente

Una vez por semana

Dos veces por semana

Una vez por mes

8.- ¿Cooperaría con el mejoramiento de la vía?

Sí No

9.- ¿De qué forma lo haría?

Económicamente

Mano de Obra


Ninguna de las anteriores

10.- ¿Qué capa de rodadura le gustaría tener en su sector?

Asfalto

Empedrado

B.- Inventario Vial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
INVENTARIO VIAL						
ABSCISA	SUPERFICIE DE RODADURA	ANCHO DE CALZADA	ESTADO	COORDENADAS		OBSERVACIONES
				ESTE	NORTE	
0+000	Lastrado	4.80	Regular	686612	9959299	Comuna Cóngoma
0+060	Lastrado		Regular	686596	9959256	
0+080	Lastrado		Regular	686557	9959241	
0+100	Lastrado	4.60	Regular	686543	9959224	
0+120	Lastrado		Regular	686530	9959210	
0+140	Lastrado		Regular	686516	9959194	
0+160	Lastrado		Regular	686503	9959181	
0+180	Lastrado		Regular	686490	9959167	
0+200	Lastrado	3.90	Regular	686478	9959149	
0+220	Lastrado		Regular	686464	9959136	
0+240	Lastrado		Regular	686453	9959120	
0+260	Lastrado		Regular	686443	9959102	
0+280	Lastrado		Regular	686432	9959085	
0+300	Lastrado	4.00	Regular	686420	9959070	
0+320	Lastrado		Regular	686406	9959055	
0+340	Lastrado		Regular	686395	9959039	
0+360	Lastrado		Regular	686386	9959022	
0+380	Lastrado		Regular	686376	9959005	
0+400	Lastrado	4.20	Regular	686369	9958987	
0+420	Lastrado		Regular	686361	9958967	
0+440	Lastrado		Regular	686351	9958949	
0+460	Lastrado		Regular	686337	9958934	
0+480	Lastrado		Regular	686326	9958921	
0+500	Lastrado	4.00	Regular	686314	9958904	
0+520	Lastrado		Regular	686302	9958888	
0+540	Lastrado		Regular	686289	9958872	
0+560	Lastrado		Regular	686278	9958859	
0+580	Lastrado		Regular	686267	9958842	
0+600	Lastrado	3.80	Regular	686255	9958826	
0+620	Lastrado		Regular	686243	9958810	
0+640	Lastrado		Regular	686236	9958789	
0+660	Lastrado		Regular	686243	9958768	
0+680	Lastrado		Regular	686233	9958749	
0+700	Lastrado	4.00	Regular	686225	9958732	
0+720	Lastrado		Regular	686213	9958719	
0+740	Lastrado		Regular	686197	9958707	
0+760	Lastrado		Regular	686180	9958696	
0+780	Lastrado		Regular	686161	9958690	
0+800	Lastrado	4.00	Regular	686141	9958686	
0+820	Lastrado		Regular	686128	9958675	
0+840	Lastrado		Regular	686126	9958656	
0+860	Lastrado		Regular	686122	9958635	
0+880	Lastrado		Regular	686115	9958617	
0+900	Lastrado	3.70	Regular	686107	9958597	
0+920	Lastrado		Regular	686097	9958580	
0+940	Lastrado		Regular	686089	9958562	
0+960	Lastrado		Regular	686080	9958545	
0+980	Lastrado		Regular	686068	9958528	

1+000	Lastrado	3.30	Regular	686058	9958513	
1+020	Lastrado		Regular	686048	9958494	
1+040	Lastrado		Regular	686045	9958474	
1+060	Lastrado		Regular	686044	9958454	
1+080	Lastrado		Regular	686044	9958435	
1+100	Lastrado		Regular	686039	9958415	
1+120	Lastrado		Regular	686028	9958400	
1+140	Lastrado		Regular	686018	9958382	
1+160	Lastrado		Regular	686008	9958364	
1+180	Lastrado		Regular	685997	9958347	
1+200	Lastrado	4.00	Regular	685987	9958329	
1+220	Lastrado		Regular	685976	9958313	
1+240	Lastrado		Regular	685964	9958297	
1+260	Lastrado		Regular	685952	9958281	
1+280	Lastrado		Regular	685940	9958266	
1+300	Lastrado	3.50	Regular	685928	9958252	
1+320	Lastrado		Regular	685915	9958235	
1+340	Lastrado		Regular	685905	9958217	
1+360	Lastrado		Regular	685899	9958199	
1+380	Lastrado		Regular	685892	9958179	
1+400	Lastrado	3.50	Regular	685885	9958161	
1+420	Lastrado		Regular	685878	9958142	
1+440	Lastrado		Regular	685869	9958124	
1+460	Lastrado		Regular	685861	9958106	
1+480	Lastrado		Regular	685851	9958091	
1+500	Lastrado	3.60	Regular	685842	9958074	
1+520	Lastrado		Regular	685828	9958057	
1+540	Lastrado		Regular	685817	9958040	
1+560	Lastrado		Regular	685801	9958028	
1+580	Lastrado		Regular	685782	9958021	
1+600	Lastrado	4.00	Regular	685763	9958017	
1+620	Lastrado		Regular	685742	9958016	
1+640	Lastrado		Regular	685723	9958017	
1+660	Lastrado		Regular	685702	9958017	
1+680	Lastrado		Regular	685683	9958012	
1+700	Lastrado	3.60	Regular	685665	9958016	
1+720	Lastrado		Regular	685650	9958030	
1+740	Lastrado		Regular	685636	9958046	
1+760	Lastrado		Regular	685623	9958060	
1+780	Lastrado		Regular	685611	9958076	
1+800	Lastrado	3.20	Regular	685600	9958092	
1+820	Lastrado		Regular	685591	9958109	
1+840	Lastrado		Regular	685573	9958117	
1+860	Lastrado		Regular	685557	9958108	
1+880	Lastrado		Regular	6865547	9958092	
1+900	Lastrado	3.50	Regular	685540	9958074	
1+920	Lastrado		Regular	685534	9958055	
1+940	Lastrado		Regular	685530	9958035	
1+960	Lastrado		Regular	685524	9958017	
1+980	Lastrado		Regular	685520	9957997	
2+000	Lastrado	3.80	Regular	685514	9957978	
2+020	Lastrado		Regular	685500	9957966	
2+040	Lastrado		Regular	685491	9957952	
2+060	Lastrado		Regular	685476	9957938	
2+080	Lastrado		Regular	685459	9957927	
2+100	Lastrado	3.50	Regular	685443	9957916	

2+120	Lastrado		Regular	685428	9957906	
2+140	Lastrado		Regular	685412	9957892	
2+160	Lastrado		Regular	685396	9957879	
2+180	Lastrado		Regular	685377	9957869	
2+200	Lastrado	3.40	Regular	685360	9957861	
2+220	Lastrado		Regular	685341	9957855	
2+240	Lastrado		Regular	685321	9957851	
2+260	Lastrado		Regular	685302	9957846	
2+280	Lastrado		Regular	685283	9957840	
2+300	Lastrado	4.00	Regular	685266	9957830	
2+320	Lastrado		Regular	685249	9957824	
2+340	Lastrado		Regular	685245	9957821	
2+360	Lastrado		Regular	685230	9957819	
2+380	Lastrado		Regular	685210	9957815	
2+400	Lastrado	3.70	Regular	685191	9957814	
2+420	Lastrado		Regular	685173	9957820	
2+440	Lastrado		Regular	685160	9957836	
2+446,80			Regular	685160	9957839	Puente de Hormigón Armado Longitud 23,20 m
2+470			Regular	685156	9957861	
2+480	Lastrado		Regular	685146	9957872	
2+500	Lastrado	3.40	Regular	685137	9957888	
2+520	Lastrado		Regular	685128	9957905	
2+540	Lastrado		Regular	685115	9957920	
2+560	Lastrado		Regular	685098	9957929	
2+580	Lastrado		Regular	685079	9957934	
2+600	Lastrado	3.60	Regular	685059	9957936	
2+620	Lastrado		Regular	685043	9957924	
2+640	Lastrado		Regular	685031	9957910	
2+660	Lastrado		Regular	685017	9957895	
2+680	Lastrado		Regular	685000	9957883	
2+700	Lastrado	3.60	Regular	684938	9957874	
2+720	Lastrado		Regular	684966	9957866	
2+740	Lastrado		Regular	684948	9957858	
2+760	Lastrado		Regular	684931	9957851	
2+780	Lastrado		Regular	684912	9957845	
2+800	Lastrado	3.60	Regular	684891	9957842	
2+820	Lastrado		Regular	684870	9957841	
2+840	Lastrado		Regular	684852	9957841	
2+860	Lastrado		Regular	684830	9957841	
2+880	Lastrado		Regular	684811	9957841	
2+900	Lastrado	3.00	Regular	684793	9957843	
2+920	Lastrado		Regular	684771	9957849	
2+940	Lastrado		Regular	684753	9957854	
2+960	Lastrado		Regular	684732	9957856	
2+980	Lastrado		Regular	684713	9957857	
3+000	Lastrado	3.00	Regular	684688	9957851	
3+020	Lastrado		Regular	684674	9957849	
3+040	Lastrado		Regular	684665	9957839	
3+060	Lastrado		Regular	684651	9957823	
3+080	Lastrado		Regular	684640	9957806	
3+100	Lastrado	3.40	Regular	684630	9957787	
3+120	Lastrado		Regular	684617	9957768	
3+140	Lastrado		Regular	684609	9957750	
3+160	Lastrado		Regular	684596	9957734	

3+180	Lastrado		Regular	684585	9957717	
3+200	Lastrado	3.50	Regular	684570	9957703	
3+220	Lastrado		Regular	684554	9957692	
3+240	Lastrado		Regular	684536	9957684	
3+260	Lastrado		Regular	684521	9957672	
3+280	Lastrado		Regular	684508	9957657	
3+300	Lastrado	3.00	Regular	684502	9957639	
3+320	Lastrado		Regular	684500	9957619	
3+340	Lastrado		Regular	684494	9957601	
3+360	Lastrado		Regular	684482	9957587	
3+380	Lastrado		Regular	684470	9957572	
3+400	Lastrado	3.20	Regular	684465	9957552	
3+420	Lastrado		Regular	684467	9957532	
3+440	Lastrado		Regular	684462	9957513	
3+460	Lastrado		Regular	684451	9957495	
3+480	Lastrado		Regular	684438	9957480	
3+500	Lastrado	3.00	Regular	684426	9957465	
3+520	Lastrado		Regular	684413	9957449	
3+540	Lastrado		Regular	684401	9957434	
3+560	Lastrado		Regular	684389	9957418	
3+580	Lastrado		Regular	684376	9957402	
3+600	Lastrado	3.20	Regular	684363	9957387	
3+620	Lastrado		Regular	684347	9957378	
3+640	Lastrado		Regular	684330	9957370	
3+660	Lastrado		Regular	684314	9957361	
3+680	Lastrado		Regular	684298	9957351	
3+700	Lastrado	3.70	Regular	684278	9957342	
3+720	Lastrado		Regular	684259	9957336	
3+740	Lastrado		Regular	684242	9957325	
3+760	Lastrado		Regular	684227	9957313	
3+780	Lastrado		Regular	684211	9957302	
3+800	Lastrado	3.00	Regular	684194	9957290	
3+820	Lastrado		Regular	684178	9957275	
3+840	Lastrado		Regular	684163	9957263	
3+860	Lastrado		Regular	684147	9957251	
3+880	Lastrado		Regular	684130	9957240	
3+900	Lastrado	3.00	Regular	684113	9957228	
3+920	Lastrado		Regular	684096	9957219	
3+940	Lastrado		Regular	684078	9957212	
3+960	Lastrado		Regular	684059	9957205	
3+980	Lastrado		Regular	684042	9957201	
4+000	Lastrado	3.00	Regular	684021	9957198	
4+020	Lastrado		Regular	684001	9957197	
4+040	Lastrado		Regular	683981	9957194	
4+060	Lastrado		Regular	683961	9957189	
4+080	Lastrado		Regular	683943	9957182	
4+100	Lastrado	3.40	Regular	683925	9957174	
4+120	Lastrado		Regular	683906	9957166	
4+140	Lastrado		Regular	683889	9957156	
4+160	Lastrado		Regular	683869	9957147	
4+180	Lastrado		Regular	683855	9957133	
4+200	Lastrado	3.40	Regular	683838	9957122	
4+220	Lastrado		Regular	683821	9957112	
4+240	Lastrado		Regular	683806	9957100	
4+260	Lastrado		Regular	683789	9957089	
4+280	Lastrado		Regular	683770	9957080	

4+300	Lastrado	3.50	Regular	683754	9957070	
4+320	Lastrado		Regular	683735	9957063	
4+340	Lastrado		Regular	683717	9957054	
4+360	Lastrado		Regular	683701	9957045	
4+380	Lastrado		Regular	683680	9957035	
4+400	Lastrado	3.20	Regular	683664	9957025	
4+420	Lastrado		Regular	683647	9957014	
4+440	Lastrado		Regular	683630	9957002	
4+460	Lastrado		Regular	683617	9956981	
4+480	Lastrado		Regular	683600	9956980	
4+500	Lastrado	3.60	Regular	683581	9956970	
4+520	Lastrado		Regular	683565	9956963	
4+540	Lastrado		Regular	683546	9956952	
4+560	Lastrado		Regular	683530	9956942	
4+580	Lastrado		Regular	683513	9956932	
4+600	Lastrado	4.00	Regular	683494	9956923	
4+620	Lastrado		Regular	683475	9956914	
4+640	Lastrado		Regular	683463	9956898	
4+660	Lastrado		Regular	683462	9956858	
4+680	Lastrado		Regular	683462	9956838	
4+700	Lastrado	4.00	Regular	683461	9956819	
4+720	Lastrado		Regular	683463	9956799	
4+740	Lastrado		Regular	683462	9956780	
4+760	Lastrado		Regular	683461	9956761	
4+780	Lastrado		Regular	683463	9956741	
4+800	Lastrado	4.00	Regular	683466	9956720	
4+820	Lastrado		Regular	683471	9956700	
4+840	Lastrado		Regular	683477	9956681	
4+860	Lastrado		Regular	683480	9956660	
4+880	Lastrado		Regular	683480	9956641	
4+900	Lastrado		Regular	683481	9956622	
4+920	Lastrado		Regular	683486	9956603	
4+931			Regular	683480	9956590	Puente de Hormigón Armado Longitud 27m
4+958			Regular	683479	9956566	
4+960	Lastrado		Regular	683482	9956562	
5+980	Lastrado		Regular	683479	9956543	
5+000	Lastrado	3.00	Regular	683477	9956524	
5+020	Lastrado		Regular	683472	9956506	
5+037	Lastrado		Regular	683470	9956465	Recinto Bellavista

C.- Conteo Vehicular

Anexo C. Modelo de conteo vehicular



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN



PROYECTO:

Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el Anillo vial rural

PERIODO:

Desde 02-02-2015
Hasta 10-02-2015

UBICACIÓN:

Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de America

FECHA:

02-02-2015

REALIZADO POR:

Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño

LUGAR:

Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
06:00	06:15					0	
06:15	06:30	1			1	2	
06:30	06:45		1			1	
06:45	07:00	1				1	4
07:00	07:15	1				1	5
07:15	07:30			1		1	4
07:30	07:45					0	3
07:45	08:00					0	2
08:00	08:15	2				2	3
08:15	08:30					0	2
08:30	08:45					0	2
08:45	09:00	1				1	3
09:00	09:15	1				1	2
09:15	09:30	1				1	3
09:30	09:45	1				1	4
09:45	10:00					0	3
10:00	10:15					0	2
10:15	10:30	1				1	2
10:30	10:45					0	1
10:45	11:00					0	1
11:00	11:15	1				1	2
11:15	11:30			1		1	2
11:30	11:45	1				1	3
11:45	12:00					0	3
12:00	12:15	1			1	2	4
12:15	12:30		1			1	4
12:30	12:45					0	3
12:45	13:00	3				3	6
13:00	13:15					0	4
13:15	13:30	1				1	4
13:30	13:45					0	4
13:45	14:00					0	1
14:00	14:15	1				1	2
14:15	14:30	1				1	2
14:30	14:45					0	2
14:45	15:00	1				1	3
15:00	15:15	1				1	3
15:15	15:30	1				1	3
15:30	15:45	1				1	4
15:45	16:00					0	3
16:00	16:15	2				2	4
16:15	16:30	1				1	4
16:30	16:45					0	3
16:45	17:00	1				1	4
17:00	17:15	1				1	3
17:15	17:30	2		1		3	5
17:30	17:45		1			1	6
17:45	18:00	1				1	6
TOTAL		31	3	3	2	39	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN

PROYECTO: Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el anillo vial rural
PERIODO: Desde 02-02-2015 Hasta 10-02-2015
UBICACIÓN: Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de America
FECHA: 03-02-2015
REALIZADO POR: Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño
LUGAR: Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C -2P	C -2G		
06:00	06:15					0	
06:15	06:30					0	
06:30	06:45	1		1		2	
06:45	07:00					0	2
07:00	07:15					0	2
07:15	07:30	1		1		2	4
07:30	07:45					0	2
07:45	08:00	1				1	3
08:00	08:15	1				1	4
08:15	08:30		1			1	3
08:30	08:45	2				2	5
08:45	09:00					0	4
09:00	09:15	1				1	4
09:15	09:30	2				2	5
09:30	09:45	2				2	5
09:45	10:00					0	5
10:00	10:15					0	4
10:15	10:30	1			1	2	4
10:30	10:45	1				1	3
10:45	11:00	1				1	4
11:00	11:15	1				1	5
11:15	11:30	1	1			2	5
11:30	11:45					0	4
11:45	12:00					0	3
12:00	12:15	1				1	3
12:15	12:30	1	1			2	3
12:30	12:45	2				2	5
12:45	13:00					0	5
13:00	13:15	1				1	5
13:15	13:30	1				1	4
13:30	13:45	2				2	4
13:45	14:00					0	4
14:00	14:15	2				2	5
14:15	14:30	1		1		2	6
14:30	14:45	1				1	5
14:45	15:00	1				1	6
15:00	15:15	2				2	6
15:15	15:30					0	4
15:30	15:45					0	3
15:45	16:00	3				3	5
16:00	16:15	1				1	4
16:15	16:30	1				1	5
16:30	16:45					0	5
16:45	17:00	1				1	3
17:00	17:15	1				1	3
17:15	17:30	1				1	3
17:30	17:45					0	3
17:45	18:00	4				4	6
TOTAL		43	3	3	1	50	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 7:30 - 8:30



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN

PROYECTO: Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el anillo vial rural **PERIODO:** Desde 02-02-2015
Hasta 10-02-2015
UBICACIÓN: Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de America **FECHA:** 04-02-2015
REALIZADO POR: Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño **LUGAR:** Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
06:00	06:15	1				1	
06:15	06:30			1		1	
06:30	06:45	1				1	
06:45	07:00	1				1	4
07:00	07:15					0	3
07:15	07:30	1				1	3
07:30	07:45	1				1	3
07:45	08:00	1				1	3
08:00	08:15					0	3
08:15	08:30	1				1	3
08:30	08:45					0	2
08:45	09:00	1				1	2
09:00	09:15					0	2
09:15	09:30	1				1	2
09:30	09:45					0	2
09:45	10:00	1				1	2
10:00	10:15	4				4	6
10:15	10:30	1		1		2	7
10:30	10:45	2				2	9
10:45	11:00					0	8
11:00	11:15	2				2	6
11:15	11:30	3				3	7
11:30	11:45	2				2	7
11:45	12:00	3				3	10
12:00	12:15	1				1	9
12:15	12:30	1	1			2	8
12:30	12:45	1				1	7
12:45	13:00					0	4
13:00	13:15					0	3
13:15	13:30	2				2	3
13:30	13:45	1				1	3
13:45	14:00	2				2	5
14:00	14:15					0	5
14:15	14:30	1			1	2	5
14:30	14:45	1				1	5
14:45	15:00					0	3
15:00	15:15	1				1	4
15:15	15:30					0	2
15:30	15:45	1				1	2
15:45	16:00	2				2	4
16:00	16:15	1				1	4
16:15	16:30	1				1	5
16:30	16:45	1		1		2	6
16:45	17:00					0	4
17:00	17:15	3				3	6
17:15	17:30	1				1	6
17:30	17:45	2				2	6
17:45	18:00	2				2	8
TOTAL		52	1	3	1	57	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 10:45 - 11:45



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el anillo vial rural
PERIODO: Desde 02-02-2015 Hasta 10-02-2015
UBICACIÓN: Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de America
FECHA: 05-02-2015
REALIZADO POR: Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño
LUGAR: Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C - 2G		
06:00	06:15	1				1	
06:15	06:30	1		1		2	
06:30	06:45					0	
06:45	07:00	1				1	4
07:00	07:15					0	3
07:15	07:30	1				1	2
07:30	07:45					0	2
07:45	08:00	2				2	3
08:00	08:15		1			1	4
08:15	08:30	1				1	4
08:30	08:45	1				1	5
08:45	09:00	1				1	4
09:00	09:15	1				1	4
09:15	09:30	1				1	4
09:30	09:45					0	3
09:45	10:00					0	2
10:00	10:15	2				2	3
10:15	10:30	1				1	3
10:30	10:45					0	3
10:45	11:00					0	3
11:00	11:15	1				1	2
11:15	11:30	1				1	2
11:30	11:45	2				2	4
11:45	12:00	1				1	5
12:00	12:15	2				2	6
12:15	12:30		1	1		2	7
12:30	12:45	1				1	6
12:45	13:00					0	5
13:00	13:15	1				1	4
13:15	13:30					0	2
13:30	13:45					0	1
13:45	14:00	1				1	2
14:00	14:15					0	1
14:15	14:30	1				1	2
14:30	14:45	1				1	3
14:45	15:00	1				1	3
15:00	15:15	1				1	4
15:15	15:30					0	3
15:30	15:45	1				1	3
15:45	16:00	3				3	5
16:00	16:15					0	4
16:15	16:30	1				1	5
16:30	16:45	1				1	5
16:45	17:00	1				1	3
17:00	17:15	2				2	5
17:15	17:30					0	4
17:30	17:45				1	1	4
17:45	18:00	2				2	5
TOTAL		39	2	2	1	44	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 11:30 - 12:30



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN

PROYECTO: Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el anillo vial rural **PERIODO:** Desde 02-02-2015
UBICACIÓN: Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de America **FECHA:** Hasta 10-02-2015
REALIZADO POR: Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño **LUGAR:** Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
06:00	06:15	1				1	
06:15	06:30					0	
06:30	06:45					0	
06:45	07:00	1				1	2
07:00	07:15	1				1	2
07:15	07:30	1		1		2	4
07:30	07:45	2				2	6
07:45	08:00	1				1	6
08:00	08:15					0	5
08:15	08:30	2				2	5
08:30	08:45	1				1	4
08:45	09:00					0	3
09:00	09:15					0	3
09:15	09:30	1				1	2
09:30	09:45					0	1
09:45	10:00	2				2	3
10:00	10:15	2				2	5
10:15	10:30					0	4
10:30	10:45					0	4
10:45	11:00	2				2	4
11:00	11:15	1				1	3
11:15	11:30	2				2	5
11:30	11:45	3		1		4	9
11:45	12:00	1				1	8
12:00	12:15	2				2	9
12:15	12:30	1	1			2	9
12:30	12:45	2				2	7
12:45	13:00					0	6
13:00	13:15	1				1	5
13:15	13:30	1				1	4
13:30	13:45					0	2
13:45	14:00	1				1	3
14:00	14:15	1				1	3
14:15	14:30	3				3	5
14:30	14:45	1				1	6
14:45	15:00					0	5
15:00	15:15					0	4
15:15	15:30	1				1	2
15:30	15:45					0	1
15:45	16:00	1				1	2
16:00	16:15	2				2	4
16:15	16:30					0	3
16:30	16:45					0	3
16:45	17:00	1				1	3
17:00	17:15	1				1	2
17:15	17:30					0	2
17:30	17:45	1				1	3
17:45	18:00	1				1	3
TOTAL		45	1	2	0	48	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 11:00 - 12:00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN

PROYECTO:

Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el
anillo vial rural

PERIODO:

Desde 02-02-2015
Hasta 10-02-2015

UBICACIÓN:

Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de
America

FECHA:

07-02-2015

REALIZADO POR:

Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño

LUGAR:

Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
06:00	06:15	2		1		3	
06:15	06:30	1		1		2	
06:30	06:45	3		1		4	
06:45	07:00	1		1		2	11
07:00	07:15	1			1	2	10
07:15	07:30	1		1		2	10
07:30	07:45	2				2	8
07:45	08:00	2		1		3	9
08:00	08:15	1				1	8
08:15	08:30	2				2	8
08:30	08:45	3		1		4	10
08:45	09:00	2				2	9
09:00	09:15	2				2	10
09:15	09:30	3				3	11
09:30	09:45	2		1		3	10
09:45	10:00	1				1	9
10:00	10:15	3				3	10
10:15	10:30	2				2	9
10:30	10:45	4		1		5	11
10:45	11:00	1				1	11
11:00	11:15	2				2	10
11:15	11:30	1			1	2	10
11:30	11:45	2				2	7
11:45	12:00	1		1		2	8
12:15	12:30	1				1	5
12:30	12:45	1				1	4
12:45	13:00	2				2	4
13:00	13:15	3				3	7
13:15	13:30	4				4	10
13:30	13:45	2				2	11
13:45	14:00	1				1	10
14:00	14:15	1				1	8
14:15	14:30	2				2	6
14:30	14:45	1				1	5
14:45	15:00	3				3	7
15:00	15:15	1				1	7
15:15	15:30	2				2	7
15:30	15:45	1				1	7
15:45	16:00	1		1		2	6
16:00	16:15	1				1	6
16:15	16:30	2				2	6
16:30	16:45	1				1	6
16:45	17:00	1				1	5
17:15	17:30	2				2	4
17:30	17:45	1				1	4
17:45	18:00	1				1	4
TOTAL		80	0	11	2	93	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 6:30 - 7:30



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN

PROYECTO: Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el anillo vial rural
UBICACIÓN: Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de America
REALIZADO POR: Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño
PERIODO: Desde 02-02-2015 Hasta 10-02-2015
FECHA: 08-02-2015
LUGAR: Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
06:00	06:15	2		1		3	
06:15	06:30	3				3	
06:30	06:45	2			0	2	
06:45	07:00	1		1		2	10
07:00	07:15	2				2	9
07:15	07:30	3			1	4	10
07:30	07:45	2		1		3	11
07:45	08:00	1		1		2	11
08:00	08:15	1				1	10
08:15	08:30	2				2	8
08:30	08:45	4				4	9
08:45	09:00	2		1		3	10
09:00	09:15	2				2	11
09:15	09:30	2				2	11
09:30	09:45	3				3	10
09:45	10:00	2				2	9
10:00	10:15	4				4	11
10:15	10:30	2				2	11
10:30	10:45	1				1	9
10:45	11:00	2				2	9
11:00	11:15	2				2	7
11:15	11:30	1				1	6
11:30	11:45	1		1	1	3	8
11:45	12:00	1				1	7
12:00	12:15	1				1	6
12:15	12:30	1				1	6
12:30	12:45	1				1	4
12:45	13:00	2				2	5
13:00	13:15					0	4
13:15	13:30	2				2	5
13:30	13:45					0	4
13:45	14:00	3		1		4	6
14:00	14:15	1				1	7
14:15	14:30	2				2	7
14:30	14:45			1		1	8
14:45	15:00	1				1	5
15:00	15:15	2				2	6
15:15	15:30	1				1	5
15:30	15:45	2		1		3	7
15:45	16:00					0	6
16:00	16:15	3				3	7
16:15	16:30	1				1	7
16:30	16:45			1		1	5
16:45	17:00	1				1	6
17:00	17:15	1				1	4
17:15	17:30	1				1	4
17:30	17:45					0	3
17:45	18:00	2				2	4
TOTAL		76	0	10	2	88	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 14:15 - 15:15



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA





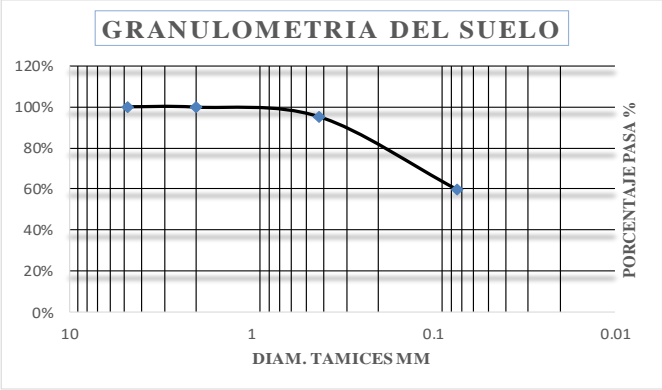
CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Estudio de la vía que enlaza al Cóngoma con el anillo vial rural
PERIODO: Desde 02-02-2015
UBICACIÓN: Santo Domingo de los Tsáchilas - Parroquia Luz de América
FECHA: Hasta 10-02-2015
REALIZADO POR: Egdo. Byron Arturo Medina Cedeño
LUGAR: Comuna El Cóngoma

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C - 2G		
06:00	06:15					0	
06:15	06:30	1		1		2	
06:30	06:45					0	
06:45	07:00	2				2	4
07:00	07:15					0	4
07:15	07:30	1		1		2	4
07:30	07:45	1				1	5
07:45	08:00					0	3
08:00	08:15					0	3
08:15	08:30	1			1	2	3
08:30	08:45			1		1	3
08:45	09:00					0	3
09:00	09:15	1				1	4
09:15	09:30					0	2
09:30	09:45					0	1
09:45	10:00	1		1		2	3
10:00	10:15	1				1	3
10:15	10:30					0	3
10:30	10:45					0	3
10:45	11:00	1				1	2
11:00	11:15	1				1	2
11:15	11:30	2				2	4
11:30	11:45	1				1	5
11:45	12:00					0	4
12:00	12:15	1				1	4
12:15	12:30		1			1	3
12:30	12:45	1				1	3
12:45	13:00	3				3	6
13:00	13:15	2				2	7
13:15	13:30	1				1	7
13:30	13:45					0	6
13:45	14:00	1				1	4
14:00	14:15	1				1	3
14:15	14:30	2				2	4
14:30	14:45	1				1	5
14:45	15:00	3				3	7
15:00	15:15	1				1	7
15:15	15:30	1				1	6
15:30	15:45	1				1	6
15:45	16:00					0	3
16:00	16:15	2				2	4
16:15	16:30	1				1	4
16:30	16:45	1				1	4
16:45	17:00	1				1	5
17:00	17:15	2				2	5
17:15	17:30	1				1	5
17:30	17:45					0	4
17:45	18:00	1				1	4
TOTAL		42	1	4	1	48	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 14:15 - 15:15

D.- Estudios de suelos

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS					
PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma	ABSCISA:	0+000		
UBICACIÓN	Parroquia El Esfuerzo	FECHA:	Ambato, 17-04- 2015		
ENSAYADO POR:	Byron Medina	REVISADO POR:	Ing. Victor H. Paredes		
NORMA:	I.N.V. E - 123				
1.- DETERMINACION DE LA GRANULOMETRIA DEL SUELO					
TAMICES ESTANDAR					
MAILLA	ABERTURA EN (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA	
3"	76.3	0	0.00	100%	
1 1/2"	38.1	0	0.00	100%	
1"	25.4	0	0.00	100%	
3/4"	19.1	0	0.00	100%	
1/2"	12.7	0	0.00	100%	
3/8"	9.52	0	0.00	100%	
N 4"	4.76	0	0.00	100%	
PASA N4		0	0.00	100%	
N10	2.00	0.59	0.19%	99.81%	
N 30	0.59				
N 40	0.425	15.26	4.81%	95.19%	
N 50	0.30				
N 100	0.149				
N 200	0.074	127.66	40.26%	59.74%	
PASA EL N 200		189.42	59.74%		
TOTAL		317.08			
Peso antes del lavado:	317.08	Peso cuarteo Antes/Lavado			
Peso despues del lavado :	127.66	Peso cuarteo Despues/Lavado			
Total - Diferencia:	189.42	Total			
2.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION GRANULOMETRICA					
					
Contenido de humedad			PT SS	317.08	
PT+SH	→ 201.31				
PT+SS	→ 144.14				
PT	→ 45.04				
P Agua	→ 57.17				
PSS	→ 99.1				
W%	→ 57.69%				
Clasificacion SUCS : MH (Limo arcilloso baja plasticidad)					



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



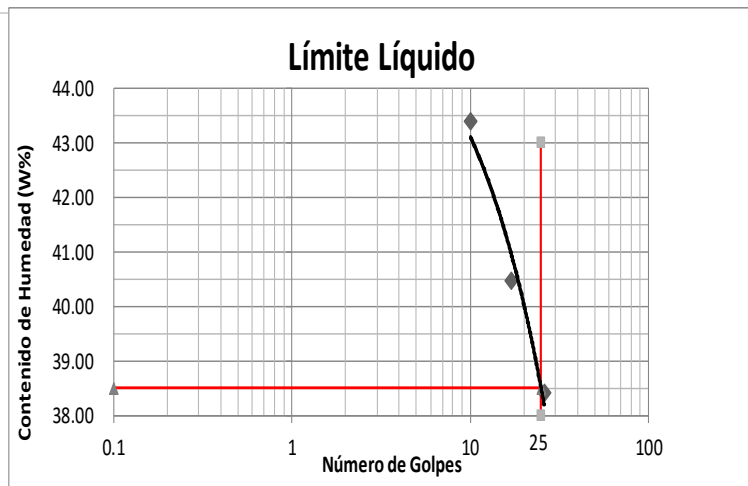
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma			ABSCISA:	0+000
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	Ambato, 19-04- 2015
NORMA:	I.N.V. E - 126			ENSAYADO POR:	Byron Medina

1.- DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

	26		17		10	
Recipiente Numero	11-F	1C	X-1	11-F	6-T	8E
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	22.25	20.15	22.3	23.15	23.69	22.45
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	19.28	17.71	19.22	19.8	19.94	19.19
Peso recipiente (rec)	11.57	11.34	11.57	11.57	11.26	11.71
Peso del agua (Ww)	2.97	2.44	3.08	3.35	3.75	3.26
Peso de los solidos (Ws)	7.71	6.37	7.65	8.23	8.68	7.48
Contenido de humedad (w%)	38.52	38.30	40.26	40.70	43.20	43.58
Contenido de humedad prom (w%)	38.41		40.48		43.39	

REPRESENTACION GRAFICA LIMITE LIQUIDO



2.- DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Recipiente Numero	A-1	A-3	A-5	A-8	E-1	E-2
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	6.49	6.11	5.65	6.61	6.46	6.52
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	5.94	5.66	5.3	6.33	5.91	6.28
Peso recipiente (rec)	4.29	4.32	4.29	5.47	4.26	5.56
Peso del agua (Ww)	0.55	0.45	0.35	0.28	0.55	0.24
Peso de los solidos (Ws)	1.65	1.34	1.01	0.86	1.65	0.72
Contenido de humedad (w%)	33.33	33.58	34.65	32.56	33.33	33.33
Contenido de humedad prom (w%)	33.46		33.61		33.33	

Limite Liquido	→	38.50%				
Limite Platico	→	33.47%				
Indice Plastico	→	5.03%				



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma			ABSCISA:	0+000
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	Ambato, 19-04- 2015
NORMA:	AASHTO: T-180			ENSAYADO POR:	Byron Medina
METODO: PROCTOR MODIFICADO					

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES: 25	NUMERO DE CAPAS: 5	PESO MARTILLO: 10Lb
ALTURA DE CAIDA: 18"	PESO MOLDE: 3791 gr	VOLUMEN DEL MOLDE: 944

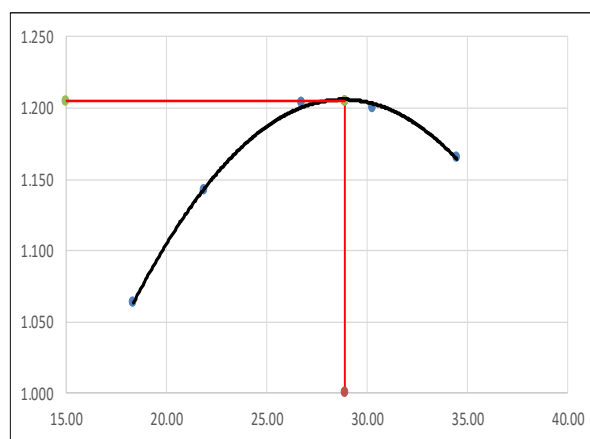
1.- PROCESO DE COMPACTACION DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en (%)	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo humedo (gr)	4979.4	5106	5231.6	5266.8	5270
Peso suelo humedo	1188.4	1315	1440.6	1475.8	1479
Densidad Humeda en (gr/cm3)	1.259	1.393	1.526	1.563	1.567

2.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	4-B	D-7	D-3	C-5	1-D	2-F	2-R	8-B	1-T
Peso humedo + recipiente (Wm+rep)	117.29	123.11	118.42	126.15	128.1	138.15	109.83	132.15	174.21	134.6
Peso seco + recipiente (Ws+rep)	103.76	111.33	103.01	112.11	106.95	119	90.7	109.11	142.21	111.64
Peso del recipiente (rec)	30.35	46.87	32.22	48.4	28.12	47.25	27.44	33.06	49.54	45.04
Peso del agua (Ww)	13.53	11.78	15.41	14.04	21.15	19.15	19.13	23.04	32	22.96
Peso suelo seco (Ws)	73.41	64.46	70.79	63.71	78.83	71.75	63.26	76.05	92.67	66.6
Contenido humedad (w%)	18.43	18.27	21.77	22.04	26.83	26.69	30.24	30.30	34.53	34.47
Contenido humedad promedio (w%)	18.35		21.90		26.76		30.27		34.50	
Densidad seca (yd)	1.064		1.143		1.204		1.200		1.165	

REPRESENTACION GRAFICA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



y maximo:	→	1.205 gr/cm3
W optimo %:	→	28.90 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



PROYECTO:	Estudio de la vía El Cógoma - Bellavista					
SECTOR:	El Cógoma			ABSCISA:	0+000	
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	19/04/2015	
NORMA:				ENSAYADO POR:	ByronMedina	

TIPO : Proctor Modificado

ENSAYO CBR

Molde #		1	2	3
# de capas		5	5	5
# de golpes por capa		56	27	11

ANTES DE SUMERGIRLO EN AGUA

Wm + molde	9553.8	9875.6	9221	9746	8801.6	9532.6
Peso molde (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
Peso muestra húmeda (gr)	3689.3	4011.1	3255.5	3780.5	3026.6	3757.6
Volumen de la muestra (cm ³)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.622	1.764	1.432	1.662	1.331	1.652
Densidad seca (gr/cm ³)	1.257	1.250	1.108	1.090	1.035	1.046
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.253		1.099		1.040	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde #	D-7	3-T	2-F	D-5	C-5	1-D
Wm + molde (gr)	180.24	80.84	171.83	81.28	160.05	95.03
Peso muestra seca + molde (gr)	150.57	64.41	143.67	62.56	134.94	71.71
Peso agua (gr)	29.67	16.43	28.16	18.72	25.11	23.32
Peso molde (gr)	48.38	24.49	47.1	26.9	47.17	31.52
Peso muestra seca (gr)	102.19	39.92	96.57	35.66	87.77	40.19
Contenido de humedad (%)	29.03	41.16	29.16	52.50	28.61	58.02
Agua absorbida (%)	12.12		23.34		29.42	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista
SECTOR: El Cóngoma **ABSCISA:** 0+000
UBICACIÓN: Parroquia El Esfuerzo **FECHA:** 19/04/2015
NORMA: **ENSAYADO POR:** Byron Medina
REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

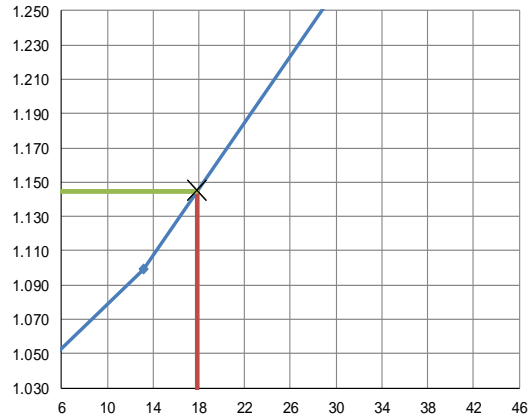
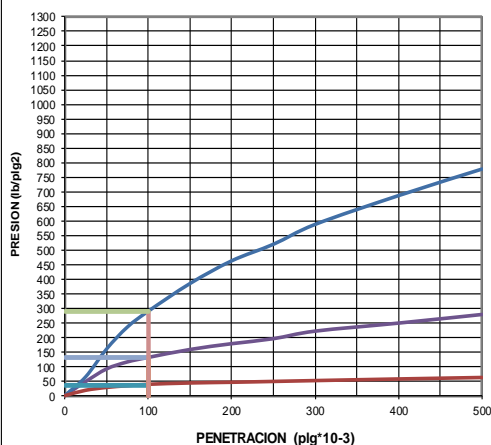
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL Plgs.	ESPONJ			LECT DIAL Plgs.	ESPONJ			LECT DIAL Plgs.	ESPONJ		
	h	Mues		Plgs.	%	h		Mues	Plgs.	%		h	Mues	Plgs.
06-abr-15	15:10	0	0.02	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
07-abr-15	14:08	1	0.03		0.39	0.08	0.07		0.28	0.06	0.02		0.80	0.16
08-abr-15	14:45	2	0.03		0.83	0.17	0.07		0.60	0.12	0.03		1.28	0.26

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	87.8	64.5			65.7	48.3			25.4	18.7		
1	0	50	217.8	160.0			125.1	91.9			38.8	28.5		
1	30	75	321.2	236.0			158.1	116.2			46.8	34.4		
2	0	100	395.4	290.5	290.5	29.0	179.2	131.7	131.7	13.2	53.6	39.4	39.4	3.9
3	0	150	525.3	385.9			216.4	159.0			59.8	43.9		
4	0	200	631.8	464.2			243.6	179.0			63.1	46.4		
5	0	250	709.5	521.2			267.2	196.3			67.0	49.2		
6	0	300	802.6	589.6			302.5	222.2			71.0	52.2		
8	0	400	937.7	688.9			340.2	249.9			78.6	57.7		
10	0	500	1062.0	780.2			380.6	279.6			85.5	62.8		
CBR corregido						29.0				13.2				3.9

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.253	29.05	%
gr/cm ⁴	1.099	13.17	%
gr/cm ⁵	1.040	3.94	%

Densidad Máx	1.205	gr/cm ³
95% de DM	1.145	gr/cm ³

CBR PUNTUAL 17.80 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

Table with project details: PROYECTO, SECTOR, UBICACIÓN, ENSAYADO POR, NORMA, ABCISA, FECHA, REVISADO POR.

1.- DETERMINACION DE LA GRANULOMETRIA DEL SUELO

Table showing sieve analysis results: TAMICES ESTANDAR, MALLA, ABERTURA EN (mm), PESO RET/ACUM, % RETENIDO, % QUE PASA.

2.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION GRANULOMETRICA

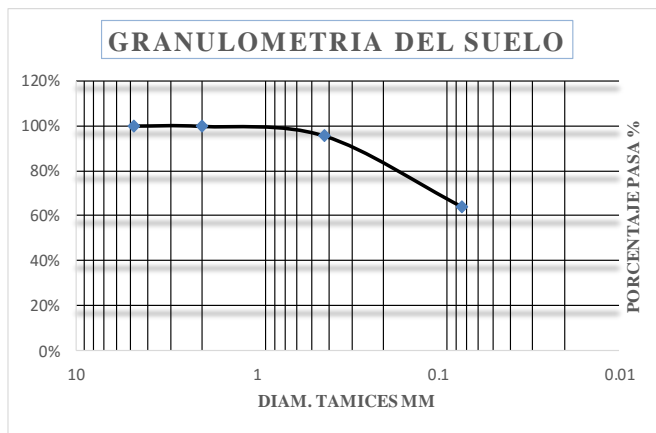


Table with soil moisture and plasticity data: Contenido de humedad, PT+SH, PT+SS, PT, P Agua, PSS, W%.

Clasificacion SUCS : MH (Limo arcilloso baja plasticidad)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



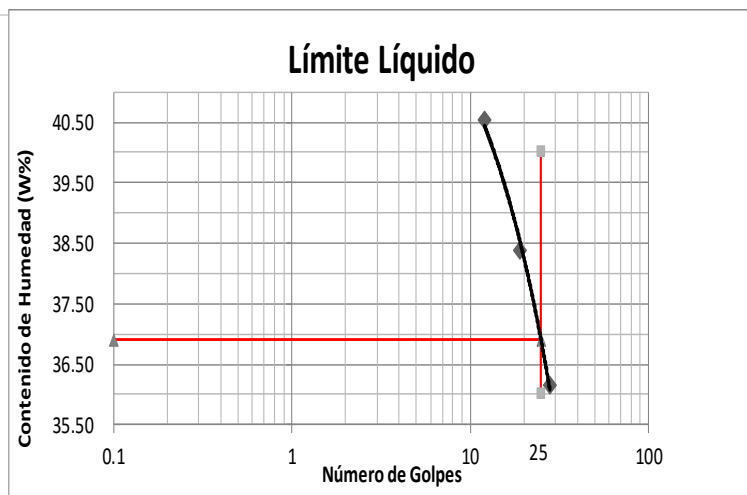
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista			
SECTOR:	El Cóngoma		ABSCISA:	1+000
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo		FECHA:	19/04/2015
NORMA:	I.N.V. E - 126		ENSAYADO POR:	Byron Medina

1.- DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

	28		19		12	
Recipiente Numero	11-F	1C	X-1	11-F	6-T	8E
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	22.32	20.34	22.57	22.85	22.87	22.67
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	19.37	17.95	19.48	19.72	19.54	19.49
Peso recipiente (rec)	11.21	11.34	11.42	11.57	11.26	11.71
Peso del agua (Ww)	2.95	2.39	3.09	3.13	3.33	3.18
Peso de los solidos (Ws)	8.16	6.61	8.06	8.15	8.28	7.78
Contenido de humedad (w%)	36.15	36.16	38.34	38.40	40.22	40.87
Contenido de humedad prom (w%)	36.15		38.37		40.55	

REPRESENTACION GRAFICA LIMITE LIQUIDO



2.- DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Recipiente Numero	A-1	A-3	A-5	A-8	E-1	E-2
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	6.52	6.21	5.58	6.61	6.51	6.54
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	5.97	5.75	5.26	6.05	5.96	6.3
Peso recipiente (rec)	4.29	4.34	4.29	4.35	4.26	5.56
Peso del agua (Ww)	0.55	0.46	0.32	0.56	0.55	0.24
Peso de los solidos (Ws)	1.68	1.41	0.97	1.7	1.7	0.74
Contenido de humedad (w%)	32.74	32.62	32.99	32.94	32.35	32.43
Contenido de humedad prom (w%)	32.68		32.97		32.39	
Limite Liquido →	36.90%					
Limite Platico →	32.68%					
Indice Plastico →	4.22%					



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma		ABSCISA:	1+000	
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo		FECHA:	19/04/2015	
NORMA:			ENSAYADO POR:	ByronMedina	
METODO: AASHTO MODIFICADO					

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES: 25	NUMERO DE CAPAS: 5	PESO MARTILLO: 10Lb
ALTURA DE CAIDA: 18"	PESO MOLDE: 3791 gr	VOLUMEN DEL MOLDE: 944

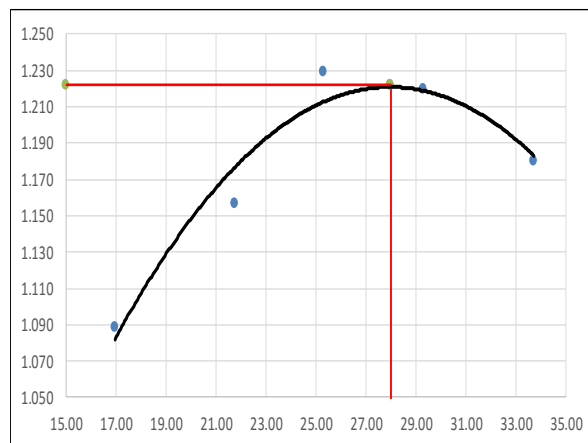
1.- PROCESO DE COMPACTACION DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en (%)	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo humedo (gr)	4992.5	5120.2	5244.5	5279.8	5281
Peso suelo humedo	1201.5	1329.2	1453.5	1488.8	1490
Densidad Humeda en (gr/cm3)	1.273	1.408	1.540	1.577	1.578

2.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	4-B	D-7	D-3	C-5	1-D	2-F	2-R	8-B	1-T
Peso humedo + recipiente (Wm+rep)	120.15	120.88	120.37	130.67	130.27	140.67	115.81	134.85	170.67	140.51
Peso seco + recipiente (Ws+rep)	109.51	110.21	107.51	112.95	113.12	121.75	95.72	111.85	135.21	112.21
Peso del recipiente (rec)	47.1	46.87	48.4	31.58	45.03	47.25	27.44	33.06	30.33	28.11
Peso del agua (Ww)	10.64	10.67	12.86	17.72	17.15	18.92	20.09	23	35.46	28.3
Peso suelo seco (Ws)	62.41	63.34	59.11	81.37	68.09	74.5	68.28	78.79	104.88	84.1
Contenido humedad (w%)	17.05	16.85	21.76	21.78	25.19	25.40	29.42	29.19	33.81	33.65
Contenido humedad promedio (w%)	16.95		21.77		25.29		29.31		33.73	
Densidad seca (yd)	1.088		1.156		1.229		1.220		1.180	

REPRESENTACION GRAFICA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



y maximo:	→	1.222 gr/cm3
W optimo %:	→	28.00 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cógoma - Bellavista					
SECTOR:	El Cógoma			ABSCISA:	1+000	
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	19/04/2015	
NORMA:				ENSAYADO POR:	ByronMedina	

TIPO : Proctor Modificado

ENSAYO CBR

Molde #		1	2	3
# de capas		5	5	5
# de golpes por capa		56	27	11

ANTES DE SUMERGIRLO EN AGUA

Wm + molde	9553.8	9875.6	9221	9746	8801.6	9532.6
Peso molde (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
Peso muestra húmeda (gr)	3689.3	4011.1	3255.5	3780.5	3026.6	3757.6
Volumen de la muestra (cm ³)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.622	1.764	1.432	1.662	1.331	1.652
Densidad seca (gr/cm ³)	1.257	1.250	1.108	1.090	1.035	1.046
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.253		1.099		1.040	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde #	D-7	3-T	2-F	D-5	C-5	1-D
Wm + molde (gr)	180.24	80.84	171.83	81.28	160.05	95.03
Peso muestra seca + molde (gr)	150.57	64.41	143.67	62.56	134.94	71.71
Peso agua (gr)	29.67	16.43	28.16	18.72	25.11	23.32
Peso molde (gr)	48.38	24.49	47.1	26.9	47.17	31.52
Peso muestra seca (gr)	102.19	39.92	96.57	35.66	87.77	40.19
Contenido de humedad (%)	29.03	41.16	29.16	52.50	28.61	58.02
Agua absorbida (%)	12.12		23.34		29.42	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista
SECTOR: El Cóngoma **ABSCISA:** 0+000
UBICACIÓN: Parroquia El Esfuerzo **FECHA:** 19/04/2015
NORMA: **ENSAYADO POR:** Byron Medina
REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

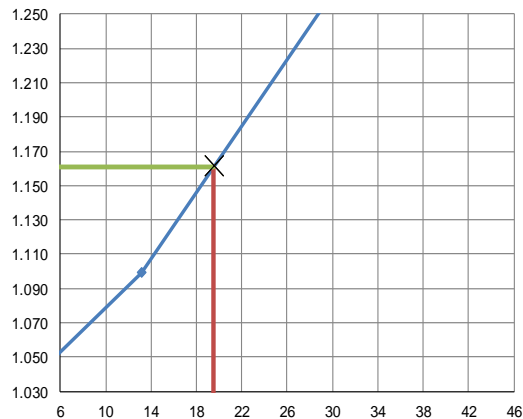
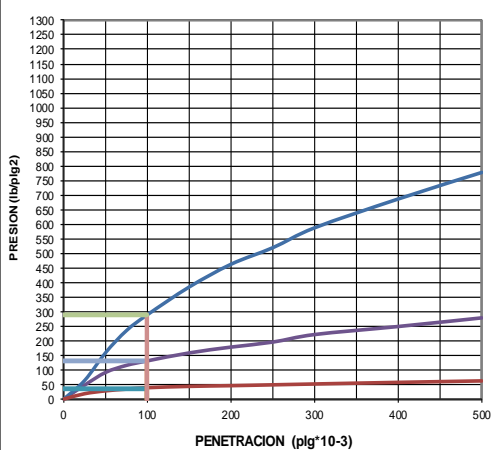
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ		
	HORA	DIAS		h	Mues	Plgs. *10-2		%	h	Mues		Plgs. *10-2	%	h
06-abr-15	15:10	0	0.02	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
07-abr-15	14:08	1	0.03		0.39	0.08	0.07		0.28	0.06	0.02		0.80	0.16
08-abr-15	14:45	2	0.03		0.83	0.17	0.07		0.60	0.12	0.03		1.28	0.26

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	87.8	64.5			65.7	48.3			25.4	18.7		
1	0	50	217.8	160.0			125.1	91.9			38.8	28.5		
1	30	75	321.2	236.0			158.1	116.2			46.8	34.4		
2	0	100	395.4	290.5	290.5	29.0	179.2	131.7	131.7	13.2	53.6	39.4	39.4	3.9
3	0	150	525.3	385.9			216.4	159.0			59.8	43.9		
4	0	200	631.8	464.2			243.6	179.0			63.1	46.4		
5	0	250	709.5	521.2			267.2	196.3			67.0	49.2		
6	0	300	802.6	589.6			302.5	222.2			71.0	52.2		
8	0	400	937.7	688.9			340.2	249.9			78.6	57.7		
10	0	500	1062.0	780.2			380.6	279.6			85.5	62.8		
CBR corregido						29.0				13.2				3.9

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.253	29.05	%
gr/cm ⁴	1.099	13.17	%
gr/cm ⁵	1.040	3.94	%

Densidad Máx	1.222	gr/cm ³
95% de DM	1.161	gr/cm ³

CBR PUNTUAL 19.50 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



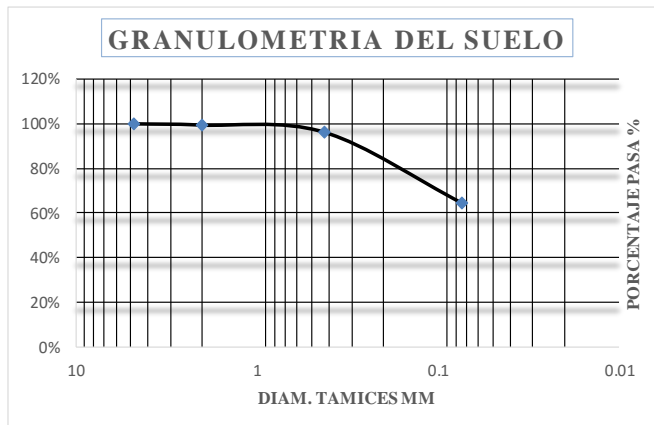
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista		
SECTOR:	El Cóngoma	ABSCISA:	2+200
UBICACIÓN	Parroquia El Esfuerzo	FECHA:	17/04/2015
ENSAYADO POR:	Byron Medina	REVISADO POR:	Ing. Victor H. Paredes
NORMA:	I.N.V. E - 123		

1.- DETERMINACION DE LA GRANULOMETRIA DEL SUELO

TAMICES ESTANDAR				
MALLA	ABERTURA EN (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0.00	100%
1 1/2"	38.1	0	0.00	100%
1"	25.4	0	0.00	100%
3/4"	19.1	0	0.00	100%
1/2"	12.7	0	0.00	100%
3/8"	9.52	0	0.00	100%
N 4"	4.76	0	0.00	100%
PASA N4		0	0.00	100%
N10	2.00	1.81	0.56%	99.44%
N 30	0.59			
N 40	0.425	12.07	3.73%	96.27%
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	114.2	35.31%	64.69%
PASA EL N 200		209.22	64.69%	
TOTAL		323.42		
Peso antes del lavado:	323.42	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	114.2	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	209.22	Total		

2.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



Contenido de humedad		PT SS	323.42
PT+SH	→ 202.55		
PT+SS	→ 148.5		
PT	→ 49.5		
P Agua	→ 54.05		
PSS	→ 99		
W%	→ 54.60%		

Clasificacion SUCS : MH (Limo arcilloso baja plasticidad)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



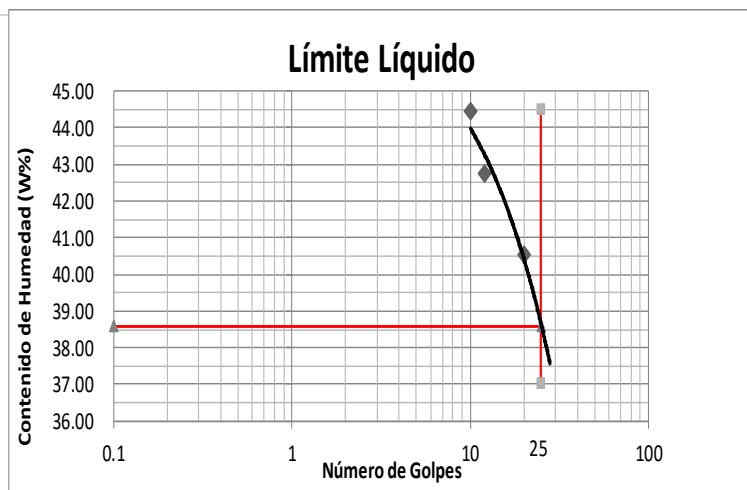
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista			
SECTOR:	El Cóngoma		ABSCISA:	2+200
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo		FECHA:	19/04/2015
NORMA:	I.N.V. E - 126		ENSAYADO POR:	Byron Medina

1.- DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

	20		12		10	
Recipiente Numero	11-F	1C	X-1	11-F	6-T	8E
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	21.32	20.17	21.21	23.85	21.64	19.38
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	18.51	17.62	18.33	20.06	18.44	16.98
Peso recipiente (rec)	11.57	11.34	11.57	11.22	11.25	11.57
Peso del agua (Ww)	2.81	2.55	2.88	3.79	3.2	2.4
Peso de los solidos (Ws)	6.94	6.28	6.76	8.84	7.19	5.41
Contenido de humedad (w%)	40.49	40.61	42.60	42.87	44.51	44.36
Contenido de humedad prom (w%)	40.55		42.74		44.43	

REPRESENTACION GRAFICA LIMITE LIQUIDO



2.- DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Recipiente Numero	A-1	A-3	A-5	A-8	E-1	E-2
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	5.99	5.41	6.16	6.11	5.74	5.74
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	5.54	5.13	5.66	5.65	5.36	5.38
Peso recipiente (rec)	4.28	4.34	4.26	4.34	4.29	4.37
Peso del agua (Ww)	0.45	0.28	0.5	0.46	0.38	0.36
Peso de los solidos (Ws)	1.26	0.79	1.4	1.31	1.07	1.01
Contenido de humedad (w%)	35.71	35.44	35.71	35.11	35.51	35.64
Contenido de humedad prom (w%)	35.58		35.41		35.58	

Límite Líquido	→	38.60%
Límite Plástico	→	35.52%
Índice Plástico	→	3.08%



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma			ABSCISA:	2+200
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	19/04/2015
NORMA:				ENSAYADO POR:	ByronMedina
METODO: AASHTO MODIFICADO					

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES: 25	NUMERO DE CAPAS: 5	PESO MARTILLO: 10Lb
ALTURA DE CAIDA: 18"	PESO MOLDE: 3791 gr	VOLUMEN DEL MOLDE: 944

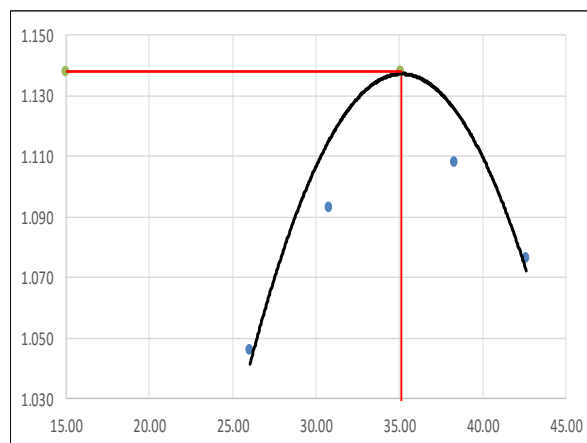
1.- PROCESO DE COMPACTACION DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en (%)	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo humedo (gr)	5035.4	5140.6	5270.4	5238.2	5240
Peso suelo humedo	1244.4	1349.6	1479.4	1447.2	1449
Densidad Humeda en (gr/cm ³)	1.318	1.430	1.567	1.533	1.535

2.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	4-B	D-7	D-3	C-5	1-D	2-F	2-R	8-B	1-T
Peso humedo + recipiente (Wm+rep)	112.49	132.52	98.57	148.51	116.19	130.97	101.27	132.51	142.15	100.52
Peso seco + recipiente (Ws+rep)	94.86	115.21	81.92	124.67	94.4	105.92	81.98	108.85	114.45	78.54
Peso del recipiente (rec)	27.46	48.42	28.1	46.88	30.35	33.05	31.66	47.18	49.5	26.91
Peso del agua (Ww)	17.63	17.31	16.65	23.84	21.79	25.05	19.29	23.66	27.7	21.98
Peso suelo seco (Ws)	67.4	66.79	53.82	77.79	64.05	72.87	50.32	61.67	64.95	51.63
Contenido humedad (w%)	26.16	25.92	30.94	30.65	34.02	34.38	38.33	38.37	42.65	42.57
Contenido humedad promedio (w%)	26.04		30.79		34.20		38.35		42.61	
Densidad seca (yd)	1.046		1.093		1.168		1.108		1.076	

REPRESENTACION GRAFICA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



γ maximo:	→	1.138 gr/cm ³
W optimo %:	→	35.10 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista					
SECTOR:	El Cóngoma			ABSCISA:	2+200	
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	19/04/2015	
NORMA:				ENSAYADO POR:	ByronMedina	
TIPO :	Proctor Modificado					

ENSAYO CBR

Molde #		1	2	3
# de capas		5	5	5
# de golpes por capa		56	27	11

ANTES DE SUMERGIRLO EN AGUA

Wm + molde	11624.2	11985.6	11320.2	11845.2	11528.2	12052
Peso molde (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
Peso muestra humeda (gr)	3633.2	3994.6	3240.2	3765.2	2962.2	3486
Volumen de la muestra (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
Densidad humeda (gr/cm3)	1.579	1.736	1.408	1.636	1.287	1.515
Densidad seca (gr/cm3)	1.158	1.100	1.035	0.976	0.946	0.894
Densidad seca promedio (gr/cm3)	1.129		1.005		0.920	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde #	D-7	3-T	2-F	D-5	C-5	1-D
Wm + molde (gr)	146.08	94.27	154.02	90.45	152.05	94.99
Peso muestra seca + molde (gr)	120.05	70.03	125.65	64.81	124.83	67.3
Peso agua (gr)	26.03	24.24	28.37	25.64	27.22	27.69
Peso molde (gr)	48.39	28.07	47.1	26.91	49.51	27.43
Peso muestra seca (gr)	71.66	41.96	78.55	37.9	75.32	39.87
Contenido de humedad (%)	36.32	57.77	36.12	67.65	36.14	69.45
Agua absorbida (%)	21.44		31.53		33.31	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista
SECTOR: El Cóngoma **ABSCISA:** 2+200
UBICACIÓN: Parroquia El Esfuerzo **FECHA:** 19/04/2015
NORMA: **ENSAYADO POR:** Byron Medina
REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

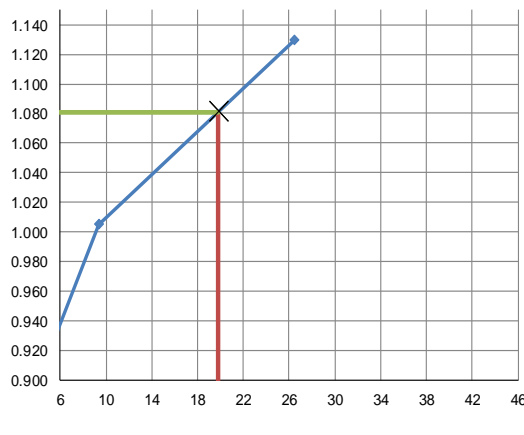
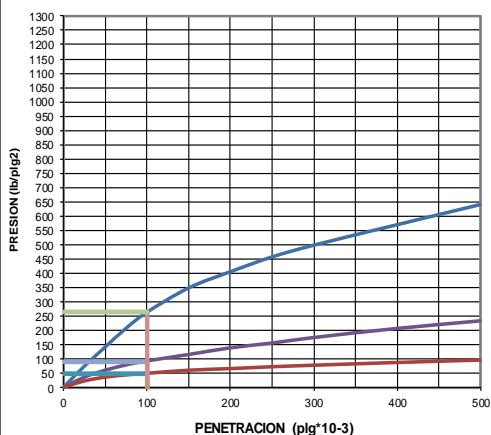
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. *10-2 %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. *10-2 %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. *10-2 %	
			Plgs.	Plgs.			Plgs.	Plgs.			Plgs.	Plgs.		
06-abr-15	15:10	0	0.02	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
07-abr-15	14:08	1	0.03		1.38	0.28	0.02		1.28	0.26	0.04		2.40	0.48
08-abr-15	14:45	2	0.05		3.27	0.65	0.03		3.04	0.61	0.06		4.48	0.90

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT	PRESIONES LEIDA CORG		CBR	Q LECT	PRESIONES LEIDA CORG		CBR	Q LECT	PRESIONES LEIDA CORG		CBR
MIN	SEG		DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	100.8	74.1			49.2	36.1			31.6	23.2		
1	0	50	192.6	141.5			82.5	60.6			50.2	36.9		
1	30	75	282.4	207.5			108.1	79.4			61.6	45.3		
2	0	100	359.2	263.9	263.9	26.4	127.4	93.6	93.6	9.4	69.3	50.9	50.9	5.1
3	0	150	475.5	349.3			158.3	116.3			84.6	62.2		
4	0	200	553.1	406.3			190.5	140.0			92.6	68.0		
5	0	250	624.1	458.5			213.6	156.9			101.8	74.8		
6	0	300	680.2	499.7			240.2	176.5			109.2	80.2		
8	0	400	778.5	571.9			284.0	208.6			122.8	90.2		
10	0	500	875.2	643.0			320.5	235.5			134.8	99.0		
CBR corregido						26.4				9.4				5.1

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.129	26.39	%
gr/cm ⁴	1.005	9.36	%
gr/cm ⁵	0.920	5.09	%

Densidad Máx	1.138	gr/cm ³
95% de DM	1.081	gr/cm ³

CBR PUNTUAL **19.80 %**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

Table with project details: PROYECTO, SECTOR, UBICACIÓN, ENSAYADO POR, NORMA, ABCISA, FECHA, REVISADO POR.

1.- DETERMINACION DE LA GRANULOMETRIA DEL SUELO

Table showing sieve analysis results: TAMICES ESTANDAR, MALLA, ABERTURA EN (mm), PESO RET/ACUM, % RETENIDO, % QUE PASA.

2.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION GRANULOMETRICA

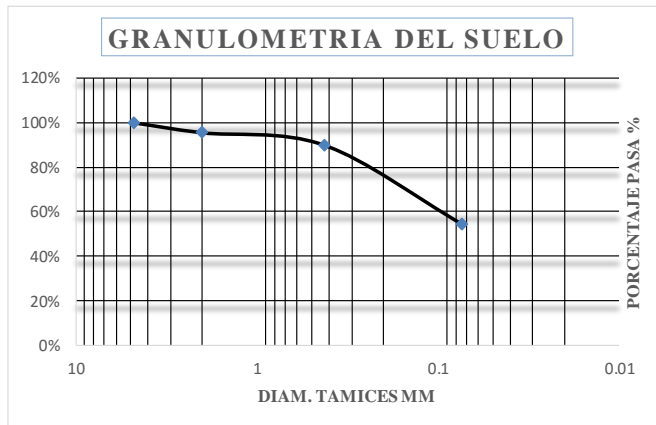


Table with soil moisture content: Contenido de humedad, PT+SH, PT+SS, PT, P Agua, PSS, W%.

Clasificacion SUCS : MH (Limo arcilloso baja plasticidad)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

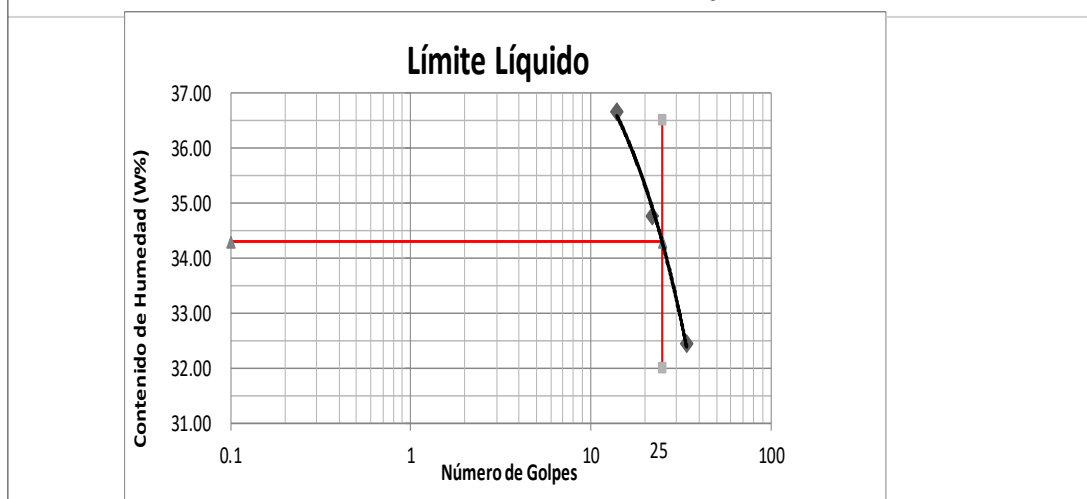


PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista		
SECTOR:	El Cóngoma	ABSCISA:	3+500
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo	FECHA:	19/04/2015
NORMA:	I.N.V. E - 126	ENSAYADO POR:	Byron Medina

1.- DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

	34			22		14	
Recipiente Numero	11-F	1C	X-1	11-F	6-T	8E	
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	23.67	22.15	23.85	22.87	25.65	21.27	
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	20.72	19.49	20.69	19.91	21.78	18.71	
Peso recipiente (rec)	11.57	11.34	11.57	11.42	11.25	11.71	
Peso del agua (Ww)	2.95	2.66	3.16	2.96	3.87	2.56	
Peso de los solidos (Ws)	9.15	8.15	9.12	8.49	10.53	7	
Contenido de humedad (w%)	32.24	32.64	34.65	34.86	36.75	36.57	
Contenido de humedad prom (w%)	32.44			34.76		36.66	

REPRESENTACION GRAFICA LIMITE LIQUIDO



2.- DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Recipiente Numero	A-1	A-3	A-5	A-8	E-1	E-2	
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	5.45	6.32	5.91	6.72	5.81	6.67	
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	5.22	5.9	5.57	6.22	5.5	6.44	
Peso recipiente (rec)	4.36	4.32	4.29	4.29	4.26	5.56	
Peso del agua (Ww)	0.23	0.42	0.34	0.5	0.31	0.23	
Peso de los solidos (Ws)	0.86	1.58	1.28	1.93	1.24	0.88	
Contenido de humedad (w%)	26.74	26.58	26.56	25.91	25.00	26.14	
Contenido de humedad prom (w%)	26.66			26.23		25.57	

Límite Líquido	→	34.30%				
Límite Plástico	→	26.16%				
Índice Plástico	→	8.14%				



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma		ABSCISA:	3+500	
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo		FECHA:	19/04/2015	
NORMA:			ENSAYADO POR:	ByronMedina	
METODO: AASHTO MODIFICADO					

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES: 25	NUMERO DE CAPAS: 5	PESO MARTILLO: 10Lb
ALTURA DE CAIDA: 18"	PESO MOLDE: 3791 gr	VOLUMEN DEL MOLDE: 944

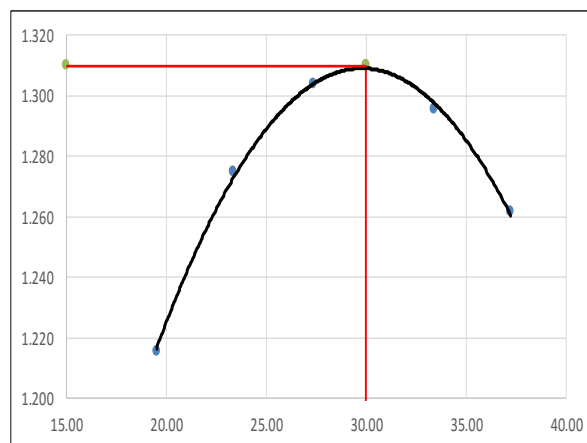
1.- PROCESO DE COMPACTACION DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en (%)	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo humedo (gr)	5162.2	5275.2	5358.6	5422.5	5425.6
Peso suelo humedo	1371.2	1484.2	1567.6	1631.5	1634.6
Densidad Humeda en (gr/cm3)	1.453	1.572	1.661	1.728	1.732

2.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	4-B	D-7	D-3	C-5	1-D	2-F	2-R	8-B	1-T
Peso humedo + recipiente (Wm+rep)	103.46	138.27	122.51	132.15	115.51	128.65	119.85	120.67	132.21	132.51
Peso seco + recipiente (Ws+rep)	94.21	121.12	108.33	116.21	100.42	111.12	96.88	102.85	109.01	103.92
Peso del recipiente (rec)	46.86	33.06	47.1	48.4	45.04	47.25	28.11	49.53	46.86	26.91
Peso del agua (Ww)	9.25	17.15	14.18	15.94	15.09	17.53	22.97	17.82	23.2	28.59
Peso suelo seco (Ws)	47.35	88.06	61.23	67.81	55.38	63.87	68.77	53.32	62.15	77.01
Contenido humedad (w%)	19.54	19.48	23.16	23.51	27.25	27.45	33.40	33.42	37.33	37.13
Contenido humedad promedio (w%)	19.51		23.33		27.35		33.41		37.23	
Densidad seca (yd)	1.215		1.275		1.304		1.295		1.262	

REPRESENTACION GRAFICA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



γ maximo:	→	1.31 gr/cm3
W optimo %:	→	30.00 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista					
SECTOR:	El Cóngoma			ABSCISA:	3+500	
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	19/04/2015	
NORMA:				ENSAYADO POR:	ByronMedina	
TIPO :	Proctor Modificado					

ENSAYO CBR

Molde #		1	2	3
# de capas		5	5	5
# de golpes por capa		56	27	11

ANTES DE SUMERGIRLO EN AGUA

Wm + molde	12340.2	12430.5	12160.2	12400.5	12050.2	12345.6
Peso molde (gr)	8311.2	8311.2	8369.6	8369.6	8453.67	8453.67
Peso muestra humeda (gr)	4029	4119.3	3790.6	4030.9	3596.53	3891.93
Volumen de la muestra (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.751	1.790	1.647	1.752	1.563	1.691
Densidad seca (gr/cm ³)	1.331	1.285	1.260	1.251	1.199	1.181
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.308		1.256		1.190	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde #	D-7	3-T	2-F	D-5	C-5	1-D
Wm + molde (gr)	160.37	102.15	150.67	98.57	155.42	100.85
Peso muestra seca + molde (gr)	133.15	82.65	125.85	83.27	126.55	80.15
Peso agua (gr)	27.22	19.5	24.82	15.3	28.87	20.7
Peso molde (gr)	46.8	33.04	45.03	45.08	31.58	32.2
Peso muestra seca (gr)	86.35	49.61	80.82	38.19	94.97	47.95
Contenido de humedad (%)	31.52	39.31	30.71	40.06	30.40	43.17
Agua absorbida (%)	7.78		9.35		12.77	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista
SECTOR: El Cóngoma **ABSCISA:** 3+500
UBICACIÓN: Parroquia El Esfuerzo **FECHA:** 19/04/2015
NORMA: **ENSAYADO POR:** Byron Medina
REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

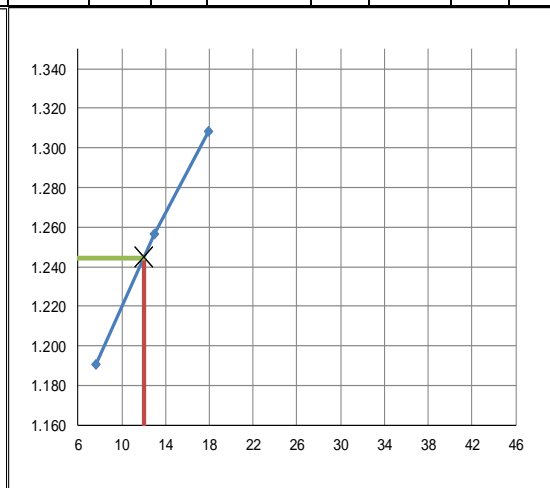
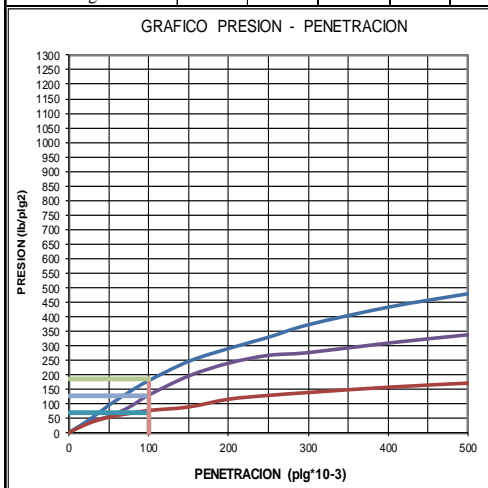
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %	
			Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%
13-abr-15	15:10	0	0.02	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
14-abr-15	14:08	1	0.06		4.06	0.81	0.05		3.04	0.61	0.06		2.96	0.59
15-abr-15	14:45	2	0.09		7.20	1.44	0.08		6.44	1.29	0.09		6.04	1.21

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		DIAL	LEIDA	CORG		%	DIAL	LEIDA		CORG	%	DIAL	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	58.8	43.2			50.1	36.8			43.9	32.3		
1	0	50	127.5	93.7			76.2	56.0			72.0	52.9		
1	30	75	188.6	138.6			118.7	87.2			89.2	65.5		
2	0	100	243.2	178.7	178.7	17.9	176.4	129.6	129.6	13.0	103.9	76.3	76.3	7.6
3	0	150	333.4	244.9			266.9	196.1			120.4	88.5		
4	0	200	393.7	289.2			327.5	240.6			156.8	115.2		
5	0	250	446.4	328.0			364.4	267.7			174.6	128.3		
6	0	300	505.2	371.2			377.5	277.3			188.2	138.3		
8	0	400	587.3	431.5			422.6	310.5			213.2	156.6		
10	0	500	650.2	477.7			461.4	339.0			232.4	170.7		
CBR corregido						17.9				13.0	232.4			7.6



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.310	gr/cm ³
gr/cm ³	1.308	17.87 %	95% de DM	1.245	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.256	12.96 %			
gr/cm ⁵	1.190	7.63 %			
CBR PUNTUAL					12.00 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

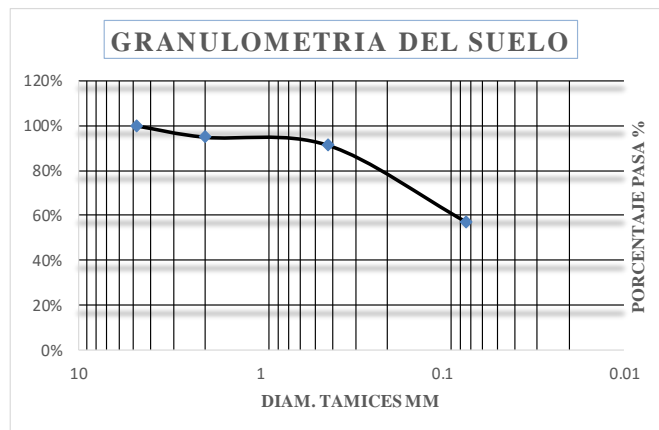
PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista		
SECTOR:	El Cóngoma	ABSCISA:	4+780
UBICACIÓN	Parroquia El Esfuerzo	FECHA:	17/04/2015
ENSAYADO POR:	Byron Medina	REVISADO POR:	Ing. Victor H. Paredes
NORMA:	I.N.V. E - 123		

1.- DETERMINACION DE LA GRANULOMETRIA DEL SUELO

TAMICES ESTANDAR

MALLA	ABERTURA EN (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0.00	100%
1 1/2"	38.1	0	0.00	100%
1"	25.4	0	0.00	100%
3/4"	19.1	0	0.00	100%
1/2"	12.7	0	0.00	100%
3/8"	9.52	0	0.00	100%
N 4"	4.76	0	0.00	100%
PASA N4		0	0.00	100%
N10	2.00	16.57	5.06%	94.94%
N 30	0.59			
N 40	0.425	28.28	8.64%	91.36%
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	140.52	42.91%	57.09%
PASA EL N 200		186.92	57.09%	
TOTAL		327.44		
Peso antes del lavado:	327.44	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	140.52	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	186.92	Total		

2.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



Contenido de humedad		PT SS	327.44
PT+SH	→ 192.24		
PT+SS	→ 142.05		
PT	→ 46.81		
P Agua	→ 50.19		
PSS	→ 95.24		
W%	→ 52.70%		

Clasificacion SUCS : MH (Limo arcilloso baja plasticidad)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



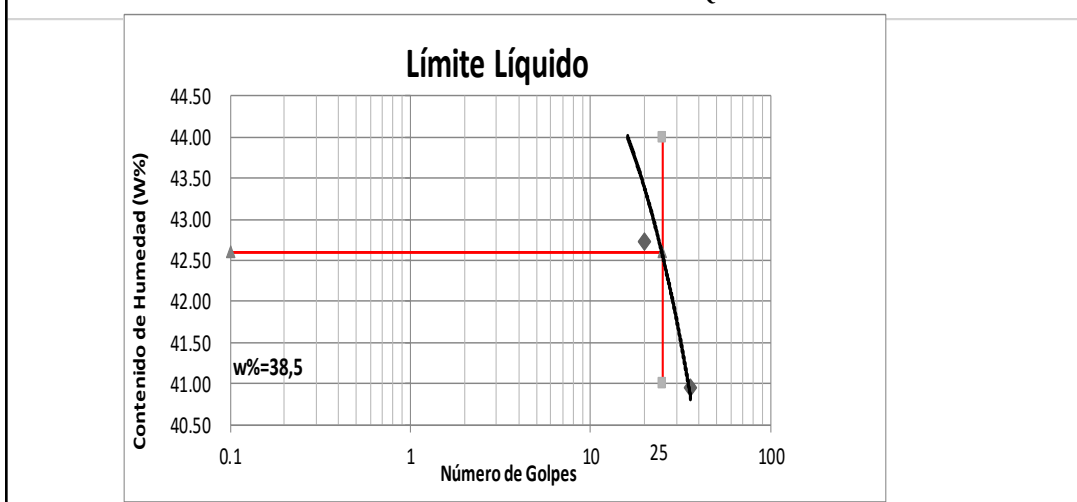
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista		
SECTOR:	El Cóngoma	ABSCISA:	4+780
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo	FECHA:	19/04/2015
NORMA:	I.N.V. E - 126	ENSAYADO POR:	Byron Medina

1.- DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

	36			20		16	
Recipiente Numero	11-F	1C	X-1	11-F	6-T	8E	
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	24.97	22.21	24.8	22.78	24.64	20.97	
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	21.08	19.05	20.73	19.39	20.64	18.1	
Peso recipiente (rec)	11.57	11.34	11.25	11.42	11.57	11.71	
Peso del agua (Ww)	3.89	3.16	4.07	3.39	4	2.87	
Peso de los solidos (Ws)	9.51	7.71	9.48	7.97	9.07	6.39	
Contenido de humedad (w%)	40.90	40.99	42.93	42.53	44.10	44.91	
Contenido de humedad prom (w%)	40.95			42.73		44.51	

REPRESENTACION GRAFICA LIMITE LIQUIDO



2.- DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Recipiente Numero	A-1	A-3	A-5	A-8	E-1	E-2
Peso humedo + recipiente (Wm + rec)	5.94	6.27	5.39	6.61	5.62	6.58
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	5.54	5.79	5.11	6.33	5.31	6.33
Peso recipiente (rec)	4.29	4.32	4.25	5.47	4.36	5.56
Peso del agua (Ww)	0.4	0.48	0.28	0.28	0.31	0.25
Peso de los solidos (Ws)	1.25	1.47	0.86	0.86	0.95	0.77
Contenido de humedad (w%)	32.00	32.65	32.56	32.56	32.63	32.47
Contenido de humedad prom (w%)	32.33			32.56		32.55

Limite Liquido	→	42.60%				
Limite Platico	→	32.48%				
Indice Plastico	→	10.12%				



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma		ABSCISA:	4+780	
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo		FECHA:	19/04/2015	
NORMA:			ENSAYADO POR:	ByronMedina	
METODO:	AASHTO MODIFICADO				

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES: 25	NUMERO DE CAPAS: 5	PESO MARTILLO: 10Lb
ALTURA DE CAIDA: 18"	PESO MOLDE: 3791 gr	VOLUMEN DEL MOLDE: 944

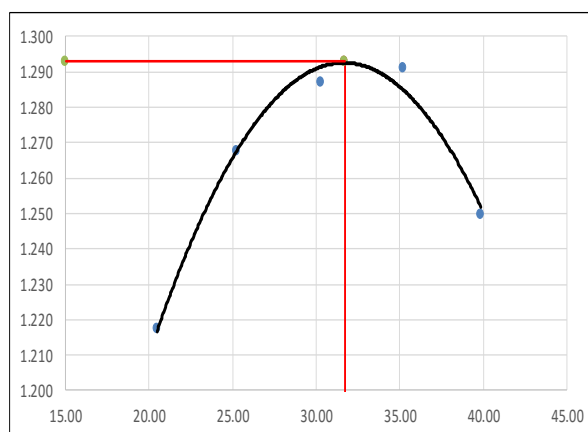
1.- PROCESO DE COMPACTACION DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en (%)	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo humedo (gr)	5175.6	5289.6	5373.6	5438.8	5440.6
Peso suelo humedo	1384.6	1498.6	1582.6	1647.8	1649.6
Densidad Humeda en (gr/cm3)	1.467	1.588	1.676	1.746	1.747

2.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	4-B	D-7	D-3	C-5	1-D	2-F	2-R	8-B	1-T
Peso humedo + recipiente (Wm+rep)	103.46	135.42	125.47	130.44	121.47	130.27	119.9	123.67	130.47	128.54
Peso seco + recipiente (Ws+rep)	90.46	117.85	106.92	113.85	100.15	111.12	96.88	104.38	106.62	104.78
Peso del recipiente (rec)	26.92	32.1	33.06	48.4	30.36	47.25	31.62	49.53	46.86	45.04
Peso del agua (Ww)	13	17.57	18.55	16.59	21.32	19.15	23.02	19.29	23.85	23.76
Peso suelo seco (Ws)	63.54	85.75	73.86	65.45	69.79	63.87	65.26	54.85	59.76	59.74
Contenido humedad (w%)	20.46	20.49	25.12	25.35	30.55	29.98	35.27	35.17	39.91	39.77
Contenido humedad promedio (w%)	20.47		25.23		30.27		35.22		39.84	
Densidad seca (yd)	1.217		1.268		1.287		1.291		1.250	

REPRESENTACION GRAFICA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



γ maximo:	→	1.293 gr/cm3
W optimo %:	→	31.70 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



PROYECTO:	Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista				
SECTOR:	El Cóngoma			ABSCISA:	4+780
UBICACIÓN:	Parroquia El Esfuerzo			FECHA:	19/04/2015
NORMA:				ENSAYADO POR:	ByronMedina
TIPO : Proctor Modificado					

ENSAYO CBR

Molde #		1	2	3
# de capas		5	5	5
# de golpes por capa		56	27	11

ANTES DE SUMERGIRLO EN AGUA

Wm + molde	12291.6	12395.8	12170.6	12346.4	11996.8	12298.8
Peso molde (gr)	8311.2	8311.2	8369.6	8369.6	8453.67	8453.67
Peso muestra humeda (gr)	3980.4	4084.6	3801	3976.8	3543.13	3845.13
Volumen de la muestra (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
Densidad humeda (gr/cm3)	1.730	1.775	1.652	1.728	1.540	1.671
Densidad seca (gr/cm3)	1.296	1.287	1.232	1.234	1.149	1.148
Densidad seca promedio (gr/cm3)	1.292		1.233		1.148	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde #	D-7	3-T	2-F	D-5	C-5	1-D
Wm + molde (gr)	158.22	92.01	155.11	93.52	160.67	101.94
Peso muestra seca + molde (gr)	130.32	75.81	127.15	76	132.15	79.92
Peso agua (gr)	27.9	16.2	27.96	17.52	28.52	22.02
Peso molde (gr)	47.1	33.04	45.03	32.21	48.39	31.58
Peso muestra seca (gr)	83.22	42.77	82.12	43.79	83.76	48.34
Contenido de humedad (%)	33.53	37.88	34.05	40.01	34.05	45.55
Agua absorbida (%)	4.35		5.96		11.50	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la vía El Cóngoma - Bellavista
SECTOR: El Cóngoma **ABSCISA:** 4+780
UBICACIÓN: Parroquia El Esfuerzo **FECHA:** 19/04/2015
NORMA: **ENSAYADO POR:** Byron Medina
REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

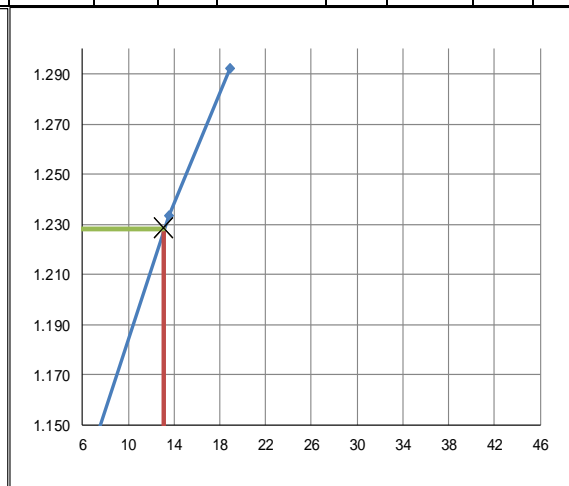
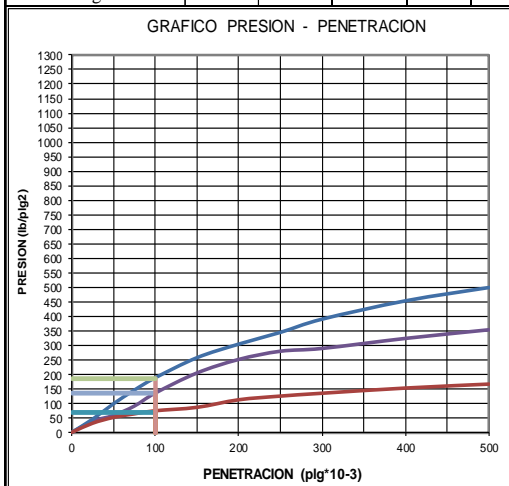
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44						
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ					
	HORA	DIAS		h	Mues	Plgs.		%	h	Mues		Plgs.	%	h	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2				
06-abr-15	15:10	0	0.02	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00			
07-abr-15	14:08	1	0.06		4.06	0.81	0.05		3.04	0.61	0.06			2.96	0.59		
08-abr-15	14:45	2	0.09		7.20	1.44	0.08		6.44	1.29	0.09			6.04	1.21		

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN



CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
				lb/plg2	%			lb/plg2	%			lb/plg2	%	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	61.9	45.5			52.2	38.3			42.7	31.4		
1	0	50	134.2	98.6			79.4	58.3			69.9	51.4		
1	30	75	198.5	145.8			123.1	90.4			86.4	63.5		
2	0	100	256.2	188.2	188.2	18.8	183.8	135.0	135.0	13.5	100.9	74.1	7.4	
3	0	150	350.8	257.7			278.1	204.3			116.9	85.9		
4	0	200	414.6	304.6			341.5	250.9			152.2	111.8		
5	0	250	469.8	345.1			380.1	279.2			169.4	124.5		
6	0	300	531.9	390.8			393.2	288.9			182.7	134.2		
8	0	400	618.2	454.2			440.2	323.4			206.9	152.0		
10	0	500	680.6	500.0			480.6	353.1			225.4	165.6		
CBR corregido						18.8				13.5			7.4	



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.293	gr/cm ³
gr/cm ³	1.292	18.82	%	95% de DM	1.228	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.233	13.50	%			
gr/cm ⁵	1.148	7.41	%	CBR PUNTUAL		13.05 %

E.-Precios Unitarios

		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNGOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES						
RUBRO: 1					UNIDAD: Ha.	
DETALLE:		Desbroce, desbosque y limpieza				
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor 5% M.O					7.93080	
Excavadora sobre oruga	1.00000	36.00000	36.00000	8.00000	288.00000	
Motosierra 7 hp	1.00000	3.00000	3.00000	8.00000	24.00000	
SUBTOTAL M					319.93080	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	8.00000	2.85600	
Operador retroexcavadora (Estr.	1.00000	3.57000	3.57000	8.00000	28.56000	
Ayudante de maquinaria (Estr.O	1.00000	3.18000	3.18000	8.00000	25.44000	
Peon (estr.oc e2)	4.00000	3.18000	12.72000	8.00000	101.76000	
SUBTOTAL M					158.61600	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
					0.00000	
					0.00000	
SUBTOTAL O					0.00000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					478.54680	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					25.00%	
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					598.18350	
VALOR OFERTADO:					598.18	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA						
Elaborado por: Byron Medina						



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNCOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 2

UNIDAD: Km.

DETALLE: Replanteo y nivelación a nivel del asfalto

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O	1.00000	20.00000	20.00000	14.00000	9.42690
Equipo topografico					280.00000

SUBTOTAL M **289.42690**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	14.00000	4.99800
Topógrafo 1: experiencia de has	1.00000	3.57000	3.57000	14.00000	49.98000
Cadenero	3.00000	3.18000	9.54000	14.00000	133.56000

SUBTOTAL M **188.53800**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Estacas de madera	u	60.00000	0.10000	6.00000
Pintura de esmalte	ltr	0.25000	3.25000	0.81250

SUBTOTAL O **6.81250**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL P **0.00000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		484.77740
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	121.19435
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		605.97175
VALOR OFERTADO:		605.97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNOMO HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 3

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavacion sin clasificar

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O Excavadora 168 HP/1,6 m3	1.00000	48.00000	48.00000	0.03200	0.01137 1.53600

SUBTOTAL M

1.54737

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.03200	0.01142
Operador excavadora (Estr.Oc C	1.00000	3.57000	3.57000	0.03200	0.11424
Ayudante de maquinaria (Estr.O	1.00000	3.18000	3.18000	0.03200	0.10176

SUBTOTAL M

0.22742

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
				0.00000 0.00000

SUBTOTAL O

0.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL P

0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.77480
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	0.44370
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		2.21849
VALOR OFERTADO:		2.22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNOMO HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 4

UNIDAD: m3

DETALLE: Desalojo de excavacion

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.01809
Volqueta 8m3	2.00000	25.00000	50.00000	0.02200	1.10000
Cargadora	1.00000	35.00000	35.00000	0.02200	0.77000

SUBTOTAL M **1.88809**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.02200	0.00785
Operador (Estr.Oc C1)	1.00000	3.57000	3.57000	0.02200	0.07854
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc)	1.00000	3.18000	3.18000	0.02200	0.06996
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc.)	2.00000	4.67000	9.34000	0.02200	0.20548

SUBTOTAL M **0.36183**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL O **0.00000**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL P **0.00000**

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.24993
	INDIRECTOS Y UTILIDADES:	0.56248
	OTROS INDIRECTOS:	25.00%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.81241
	VALOR OFERTADO:	2.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNCOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 5

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno compactado con material del sitio

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.02217
Volqueta 8m ³	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
Motoniveladora	1.00000	40.00000	40.00000	0.01500	0.60000
Rodillo vibratorio liso	1.00000	35.00000	35.00000	0.01500	0.52500
Tanquero	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500

SUBTOTAL M

1.89717

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.01500	0.00536
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.57000	7.14000	0.01500	0.10710
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc C1)	4.00000	3.18000	12.72000	0.01500	0.19080
CHOFER (Estr. Oc. C1)	2.00000	4.67000	9.34000	0.01500	0.14010

SUBTOTAL M

0.44336

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL O

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL P

0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.34052
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	0.58513
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		2.92565
VALOR OFERTADO:		2.93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNCOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 6

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento de Sub base clase 2, incluye transporte.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.02217
Volqueta 8m3	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
Motoniveladora	1.00000	40.00000	40.00000	0.01500	0.60000
Rodillo vibratorio liso	1.00000	35.00000	35.00000	0.01500	0.52500
Tanquero	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500

SUBTOTAL M

1.89717

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.01500	0.00536
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.57000	7.14000	0.01500	0.10710
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc C1)	4.00000	3.18000	12.72000	0.01500	0.19080
CHOFER (Estr. Oc. C1)	2.00000	4.67000	9.34000	0.01500	0.14010

SUBTOTAL M

0.44336

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3	1.10000	7.50000	8.25000

SUBTOTAL O

8.25000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3/km	1.10000	0.29000	0.31900

SUBTOTAL P

0.31900

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				10.90952
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%
OTROS INDIRECTOS:				2.72738
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				13.63690
VALOR OFERTADO:				13.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNOMO HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADO EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 7

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento de base clase 2, incluye transporte.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.02217
Volqueta 8m3	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
Motoniveladora	1.00000	40.00000	40.00000	0.01500	0.60000
Rodillo vibratorio liso	1.00000	35.00000	35.00000	0.01500	0.52500
Tanquero	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500

SUBTOTAL M

1.89717

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.01500	0.00536
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.57000	7.14000	0.01500	0.10710
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc C1)	4.00000	3.18000	12.72000	0.01500	0.19080
CHOFER (Estr. Oc. C1)	2.00000	4.67000	9.34000	0.01500	0.14010

SUBTOTAL M

0.44336

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3	1.10000	8.60000	9.46000

SUBTOTAL O

9.46000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3/km	1.10000	0.29000	0.31900

SUBTOTAL P

0.31900

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.11952
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	3.02988
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		15.14940
VALOR OFERTADO:		15.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNOMO HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADO EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 8

UNIDAD: ltr

DETALLE: Asfalto RC-250 para imprimacion, incluye transporte.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Distribuidor de asfalto	1.00000	55.00000	55.00000	0.00200	0.11000
Escoba Mecanica	1.00000	25.00000	25.00000	0.00200	0.05000
SUBTOTAL M					0.16000

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.00200	0.00071
Operador (Estr.Oc C1)	1.00000	3.57000	3.57000	0.00200	0.00714
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc C1)	1.00000	3.18000	3.18000	0.00200	0.00636
CHOFER (Estr. Oc. C1)	1.00000	4.67000	4.67000	0.00200	0.00934
SUBTOTAL M					0.02355

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Asfalto RC-250 para imprimacion	kg	1.10000	0.35000	0.38500
Diesel	ltr	0.33000	0.24000	0.07920
SUBTOTAL O				0.46420

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
Asfalto RC-250 para imprimacion	m3/km	1.10000	0.01000	0.01100
SUBTOTAL P				0.01100

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.65875
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				0.82344
VALOR OFERTADO:				0.82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNOMO HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 9

Capa de rodadura hormigón asfáltico mezcla en planta de 2"

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00125
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1.00000	160.00000	160.00000	0.00500	0.80000
CARGADORA FRONTAL	1.00000	35.00000	35.00000	0.00500	0.17500
TERMINADORA DE ASFALTO	1.00000	65.00000	65.00000	0.00500	0.32500
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00000	25.00000	25.00000	0.00500	0.12500
RODILLO VIBRATORIO NEUMATICO	1.00000	25.00000	25.00000	0.00500	0.12500

SUBTOTAL M

1.55125

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.00500	0.00179
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.57000	7.14000	0.00500	0.03570
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc C1)	5.00000	3.18000	15.90000	0.00500	0.07950
Operador (Estr.Oc C1)	3.00000	3.57000	10.71000	0.00500	0.05355
Peon (estr.oc e2)	5.00000	3.18000	15.90000	0.00500	0.07950

SUBTOTAL M

0.25004

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ASFALTO AP-3	kg	8.25000	0.35000	2.88750
AGREGADOS TRITURADOS	m3	0.05000	12.5000	0.62500
DIESEL GENERADOR PLANTA	gl	0.57000	1.02000	0.58140
ARENA	m3	0.04000	8.50000	0.34000

SUBTOTAL O

4.43390

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
MEZCLA ASFALTICA	m3/km	5.40000	0.25000	1.35000

SUBTOTAL P

1.35000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)

7.58519

INDIRECTOS Y UTILIDADES:

25,00%

1.89630

OTROS INDIRECTOS:

COSTO TOTAL DEL RUBRO:

9.48148

VALOR OFERTADO:

9.48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNOMO HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 10

Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00006
MECANISMO ROCIADOR	1.00000	3.50000	3.50000	0.00100	0.00350
CAMIONETA	1.00000	6.00000	6.00000	0.00100	0.00600
SUBTOTAL M					0.00956
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	0.00100	0.00036
CHOFER (Estr. Oc. C1)	1.00000	4.67000	4.67000	0.00100	0.00467
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.18000	6.36000	0.00100	0.00636
SUBTOTAL M					0.01139
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pintura alto tráfico	ltr	0.04500	7.50000	0.33750	
SUBTOTAL O					0.33750
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.35844
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25.00%					0.08961
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0.44805
VALOR OFERTADO:					0.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNGOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 11

Señales informativas a lado de la carretera

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O. SOLDADORA ELECTRICA	1.00000	3.00000	3.00000	2.00000	0.16727 6.00000
SUBTOTAL M					6.16727
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	2.00000	0.71400
Maestro de obra	1.00000	3.57000	3.57000	2.00000	7.14000
Albañil	1.00000	3.22000	3.22000	2.00000	6.44000
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.18000	6.36000	2.00000	12.72000
Pintor	1.00000	3.22000	3.22000	2.00000	6.44000
SUBTOTAL M					33.45400
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
LAMINA.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	m2	0.50000	43.50000	21.75000	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ml	6.00000	4.13000	24.78000	
PERNOS INOXIDABLES	u	4.00000	0.50000	2.00000	
HORMIGON SIMPLE FC= 180 KG/CM2	m3	0.14000	160.00000	22.40000	
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ml	9.76000	1.42000	13.85920	
PINTURA ANTICORROSIVA	gl	0.2000	16.00000	3.20000	
PINTURA REFLECTIVA	gl	1.0000	25.00000	25.00000	
ELECTRODOS	kg	2.8800	3.38000	9.73440	
SUBTOTAL O					122.72360
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					162.34487
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25,00%	40.58622
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					202.93109
VALOR OFERTADO:					202.93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNCOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 12

Señales preventivas a lado de la carretera

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O. SOLDADORA ELECTRICA	1.00000	3.00000	3.00000	2.00000	0.16727 6.00000
SUBTOTAL M					6.16727

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	2.00000	0.71400
Maestro de obra	1.00000	3.57000	3.57000	2.00000	7.14000
Albañil	1.00000	3.22000	3.22000	2.00000	6.44000
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.18000	6.36000	2.00000	12.72000
Pintor	1.00000	3.22000	3.22000	2.00000	6.44000
SUBTOTAL M					33.45400

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
LAMINA.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	m2	0.50000	43.50000	21.75000	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ml	6.00000	4.13000	24.78000	
PERNOS INOXIDABLES	u	4.00000	0.50000	2.00000	
HORMIGON SIMPLE F'c= 180 KG/CM2	m3	0.14000	160.00000	22.40000	
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ml	9.76000	1.42000	13.85920	
PINTURA ANTICORROSIVA	gl	0.2500	16.00000	4.00000	
PINTURA REFLECTIVA	gl	1.0000	25.00000	25.00000	
ELECTRODOS	kg	2.8800	3.38000	9.73440	
SUBTOTAL O					123.52360

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				163.14487
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				203.93109
VALOR OFERTADO:				203.93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA QUE VA DESDE LA COMUNA EL CÓNCOMA HASTA EL RECINTO BELLAVISTA UBICADA EN LA PARROQUIA LUZ DE AMERICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

RUBRO: 13

Señales reglamentarias al lado de la carretera

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O. SOLDADORA ELECTRICA	1.00000	3.00000	3.00000	2.00000	0.16727 6.00000
SUBTOTAL M					6.16727
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.57000	0.35700	2.00000	0.71400
Maestro de obra	1.00000	3.57000	3.57000	2.00000	7.14000
Albañil	1.00000	3.22000	3.22000	2.00000	6.44000
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.18000	6.36000	2.00000	12.72000
Pintor	1.00000	3.22000	3.22000	2.00000	6.44000
SUBTOTAL M					33.45400
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
LAMINA.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	m2	0.50000	43.50000	21.75000	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ml	6.00000	4.13000	24.78000	
PERNOS INOXIDABLES	u	4.00000	0.50000	2.00000	
HORMIGON SIMPLE F'c= 180 KG/CM2	m3	0.14000	160.00000	22.40000	
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ml	9.76000	1.42000	13.85920	
PINTURA ANTICORROSIVA	gl	0.2500	16.00000	4.00000	
PINTURA REFLECTIVA	gl	1.0000	25.00000	25.00000	
ELECTRODOS	kg	2.8800	3.38000	9.73440	
SUBTOTAL O					123.52360
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					163.14487
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%	40.78622
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					203.93109
VALOR OFERTADO:					203.93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina

F.-Memoria Fotográfica

Inventario Vial

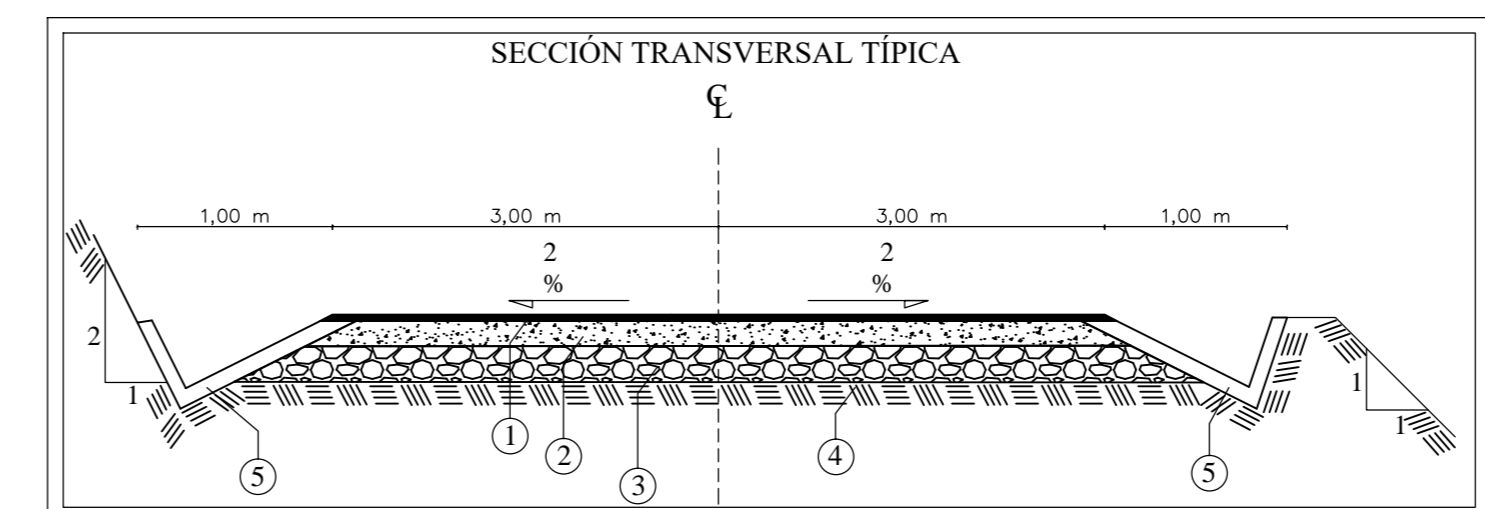


Encuestas

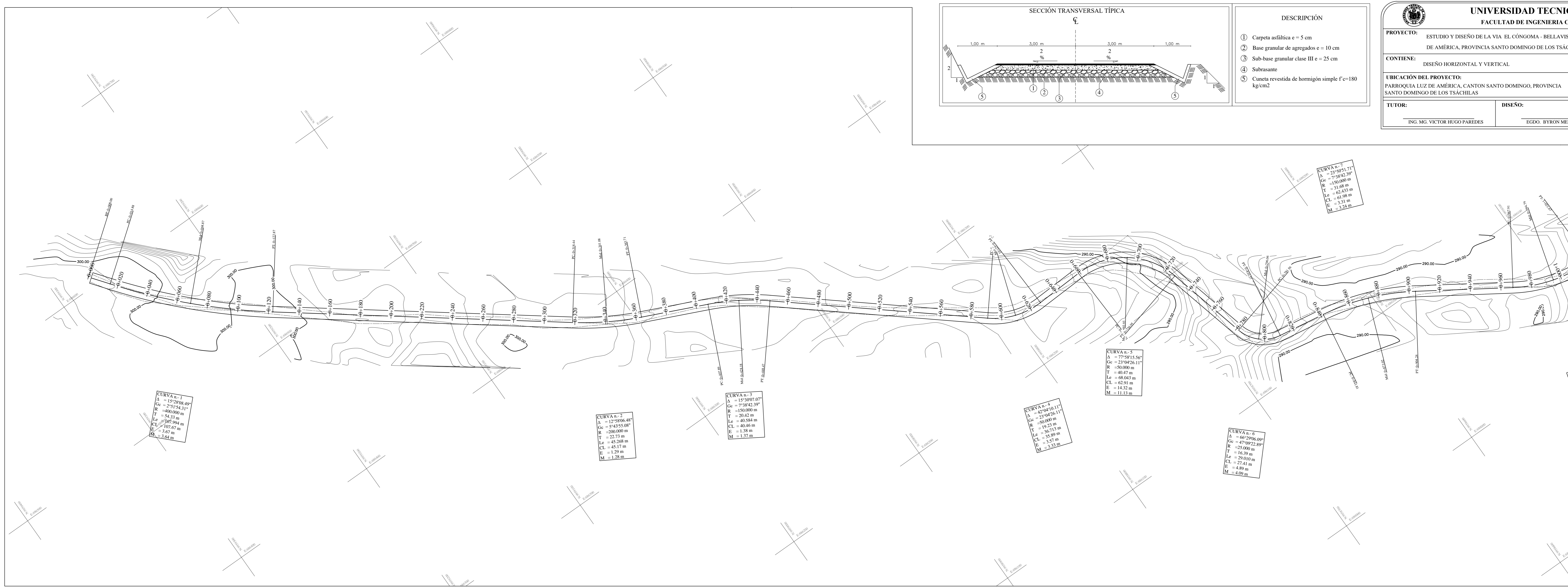


Ensayo de Suelos

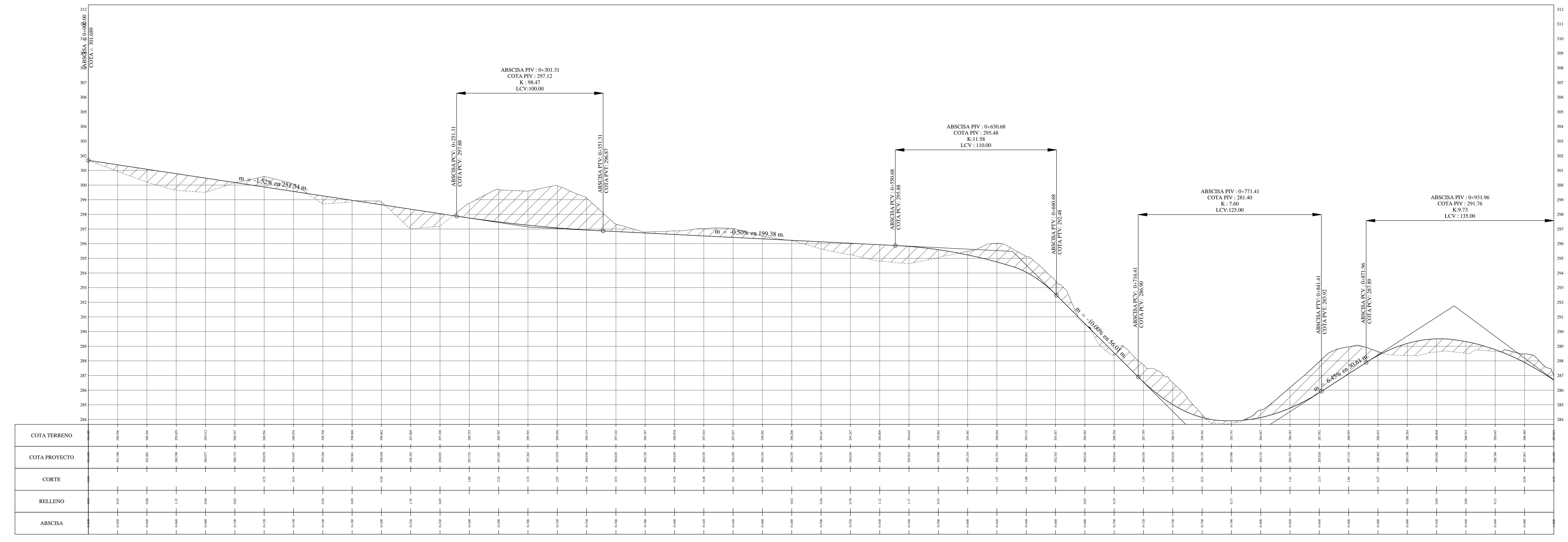


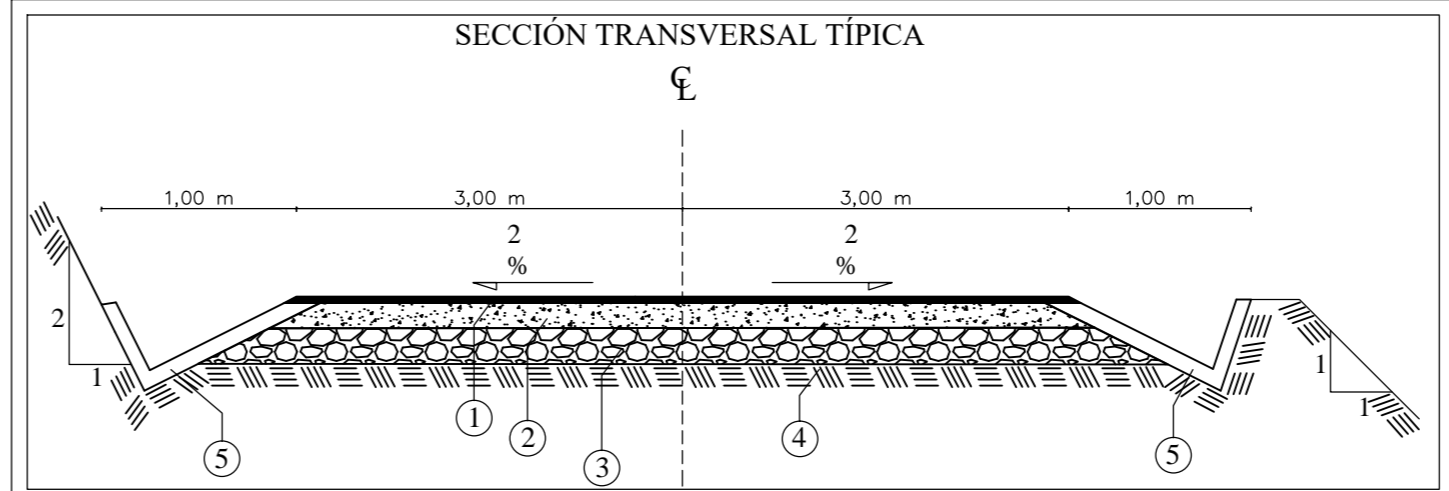
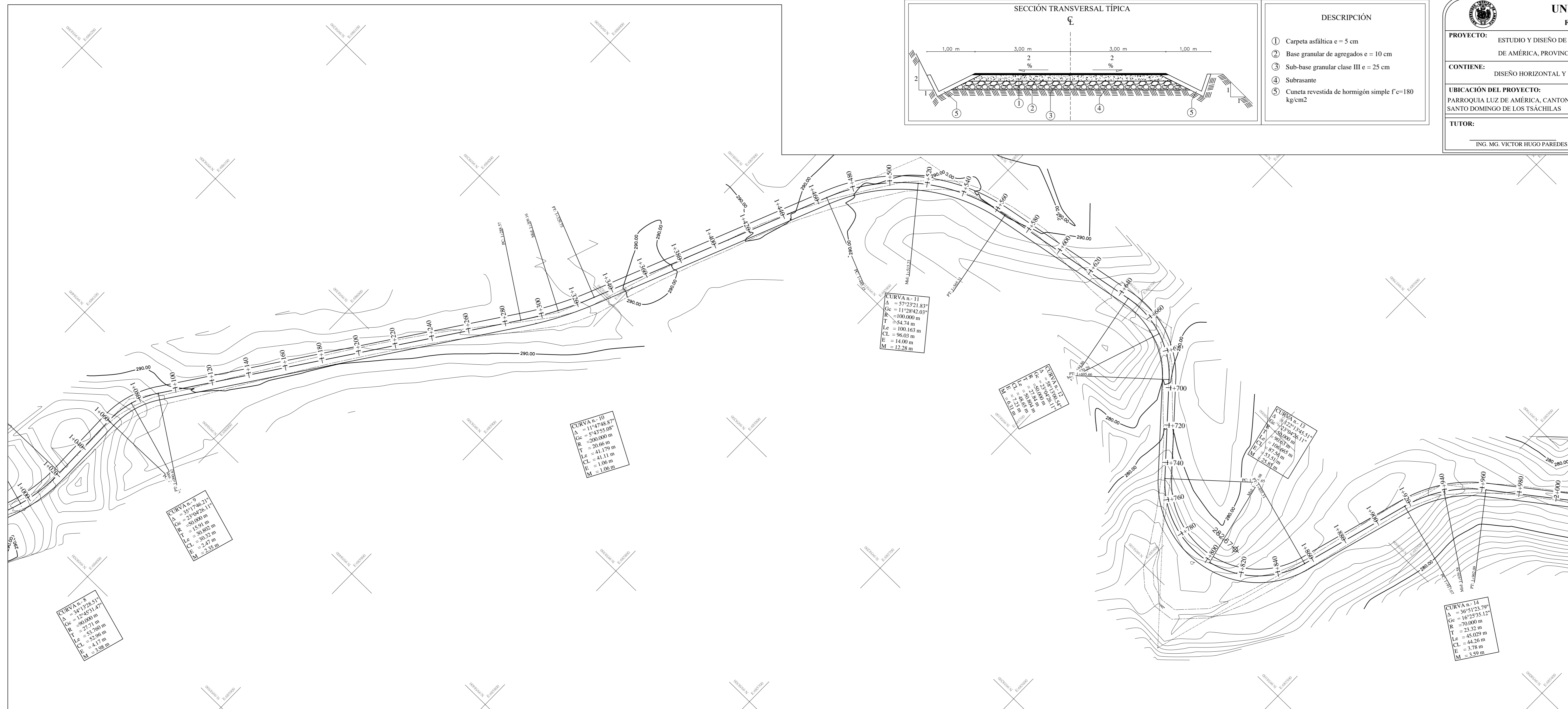


- DESCRIPCIÓN**
- 1 Carpeta asfáltica e = 5 cm
 - 2 Base granular de agregados e = 10 cm
 - 3 Sub-base granular clase III e = 25 cm
 - 4 Subrasante
 - 5 Cuneta revestida de hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$



PERFIL LONGITUDINAL
0+000 - 1+000

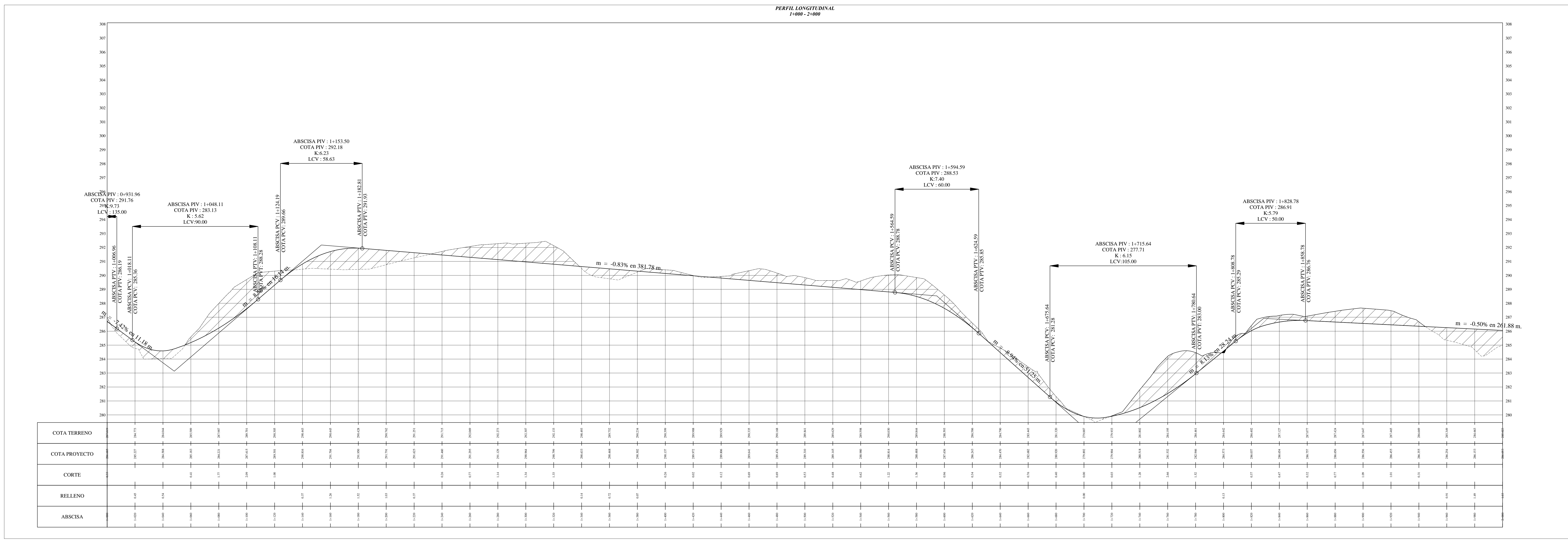


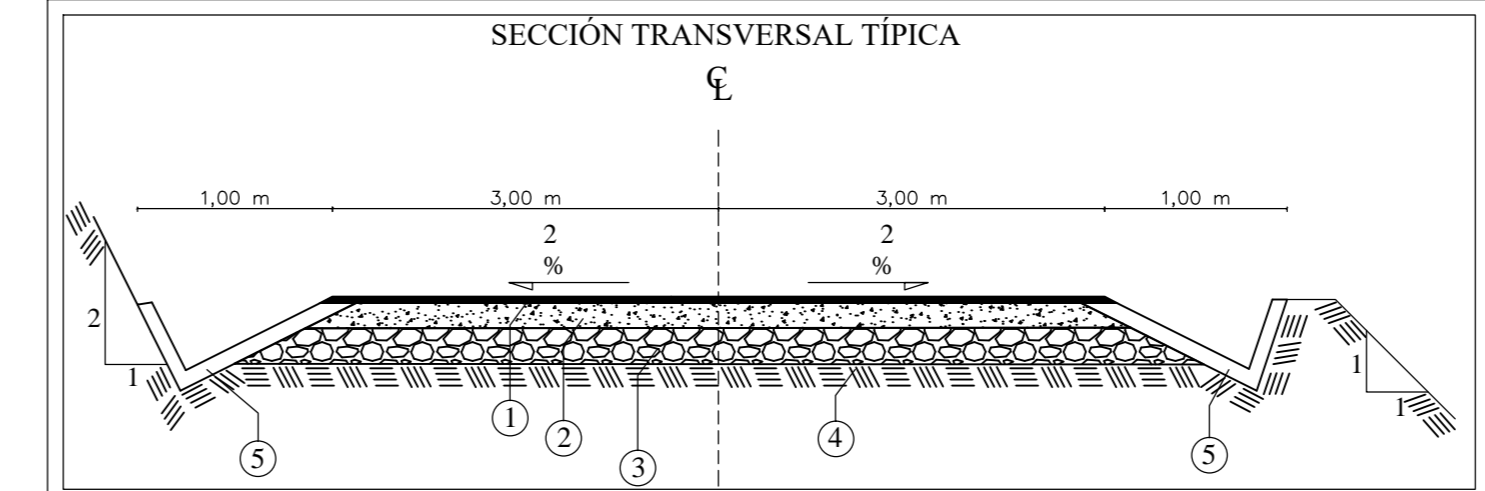
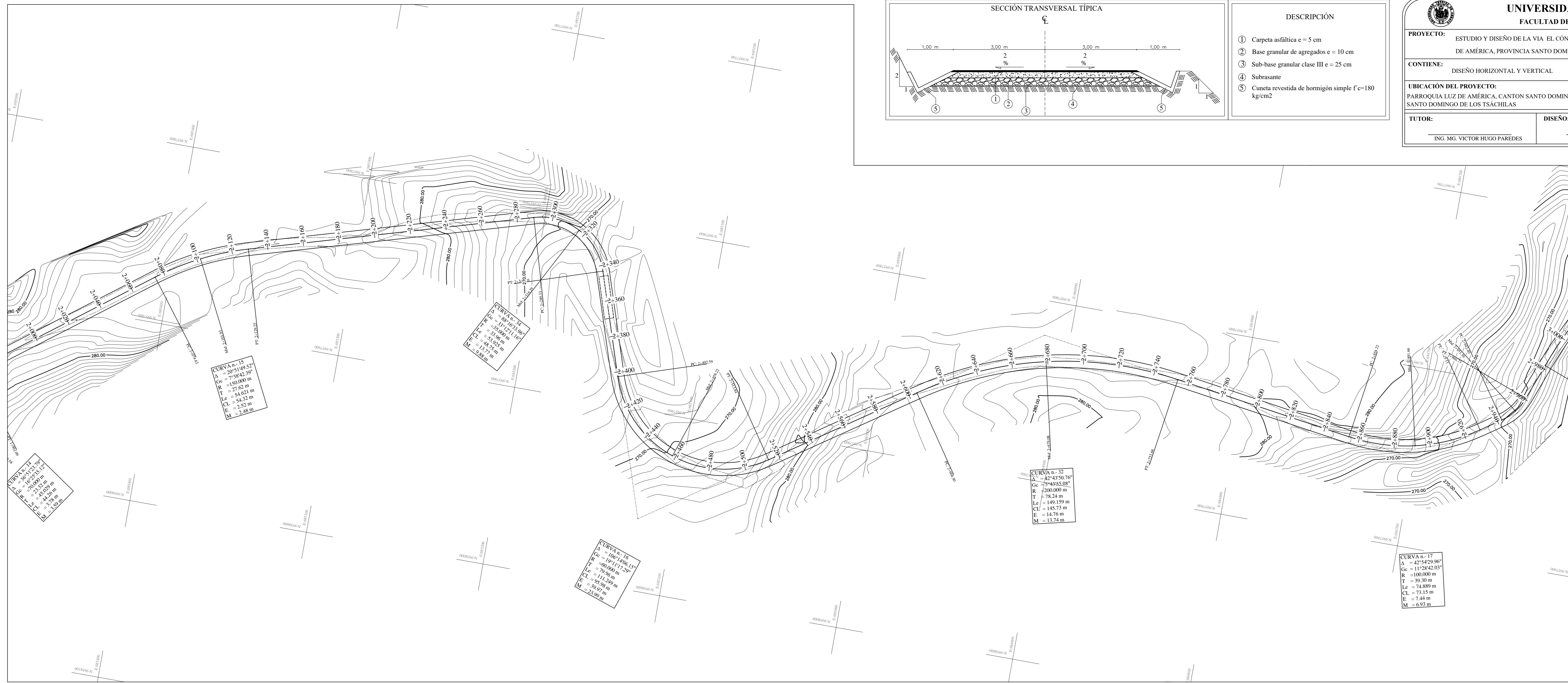


- DESCRIPCIÓN
- ① Carpeta asfáltica e = 5 cm
 - ② Base granular de agregados e = 10 cm
 - ③ Sub-base granular clase III e = 25 cm
 - ④ Subrasante
 - ⑤ Cuneta revestida de hormigón simple $\Gamma = 180$ kg/cm²

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA EL CÓNOMO - BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	CLASE: TIPO IV
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL	ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL: 1:1000 PROYECTO VERTICAL: H 1:1000, V 1:100
UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	TRAMO: DESDE: 1+000 HASTA: 2+000
TUTOR: ING. MG. VICTOR HUGO PAREDES	DISEÑO: EGO. BYRON MEDINA
	LÁMINA: 2/5
	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015





- DESCRIPCIÓN**
- Carpetas asfáltica e = 5 cm
 - Base granular de agregados e = 10 cm
 - Sub-base granular clase III e = 25 cm
 - Subrasante
 - Cuneta revestida de hormigón simple Γ = 180 kg/cm²

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA EL CÓNOMO - BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL 1:1000, PROYECTO VERTICAL H 1:1000, V 1:100

TRAMO: DESDE: 2+000, HASTA: 3+000

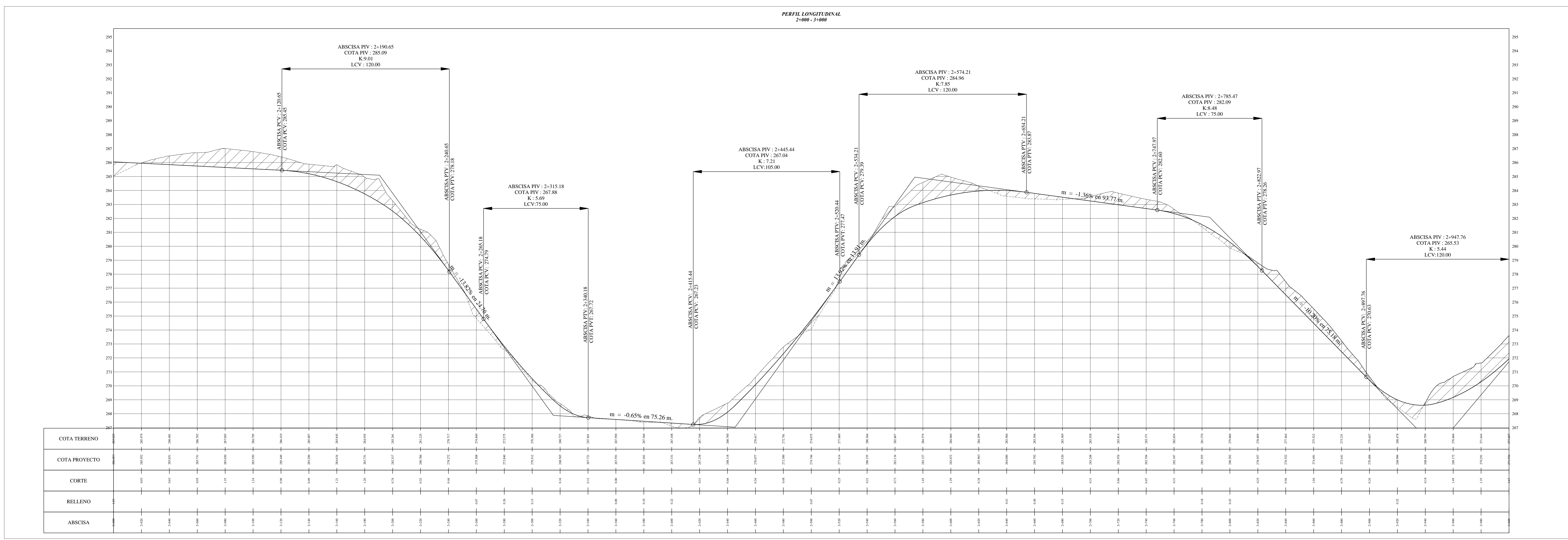
UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS

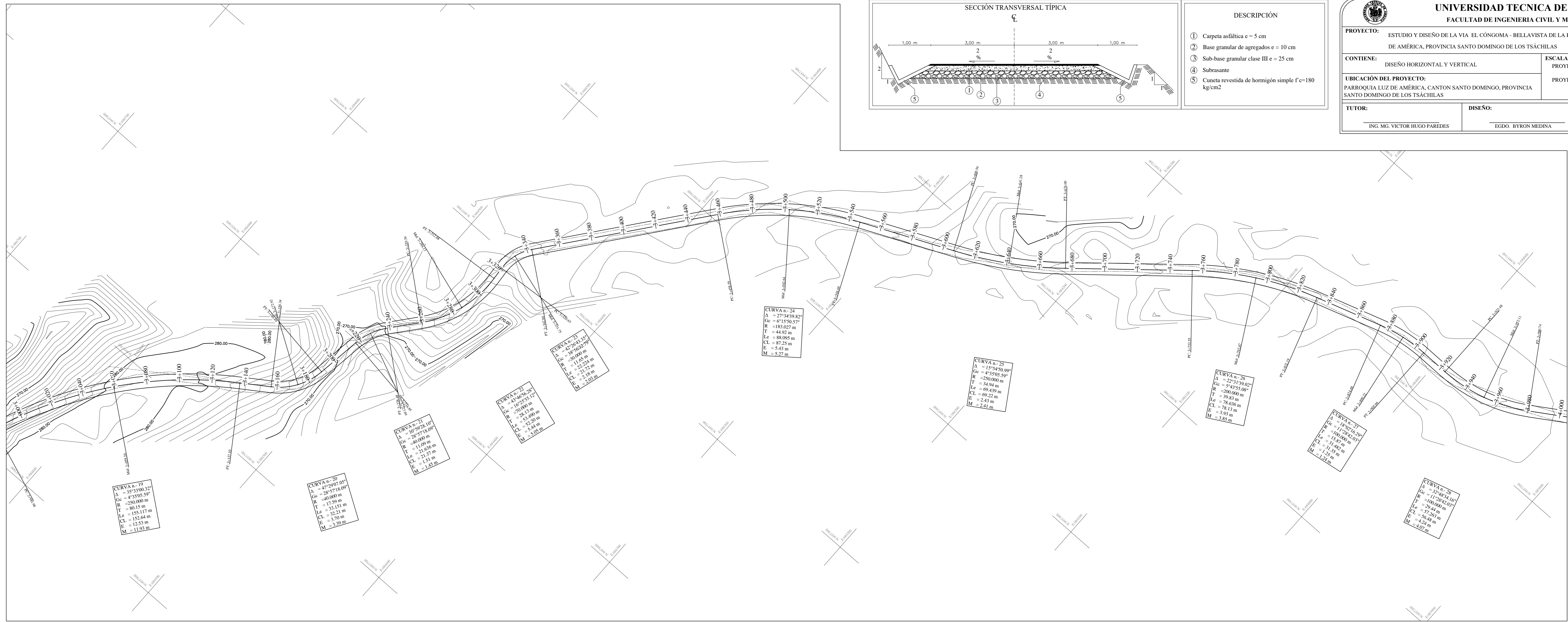
TUTOR: ING. MG. VICTOR HUGO PAREDES

DISEÑO: EGO. BYRON MEDINA

LÁMINA: 3/5

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015





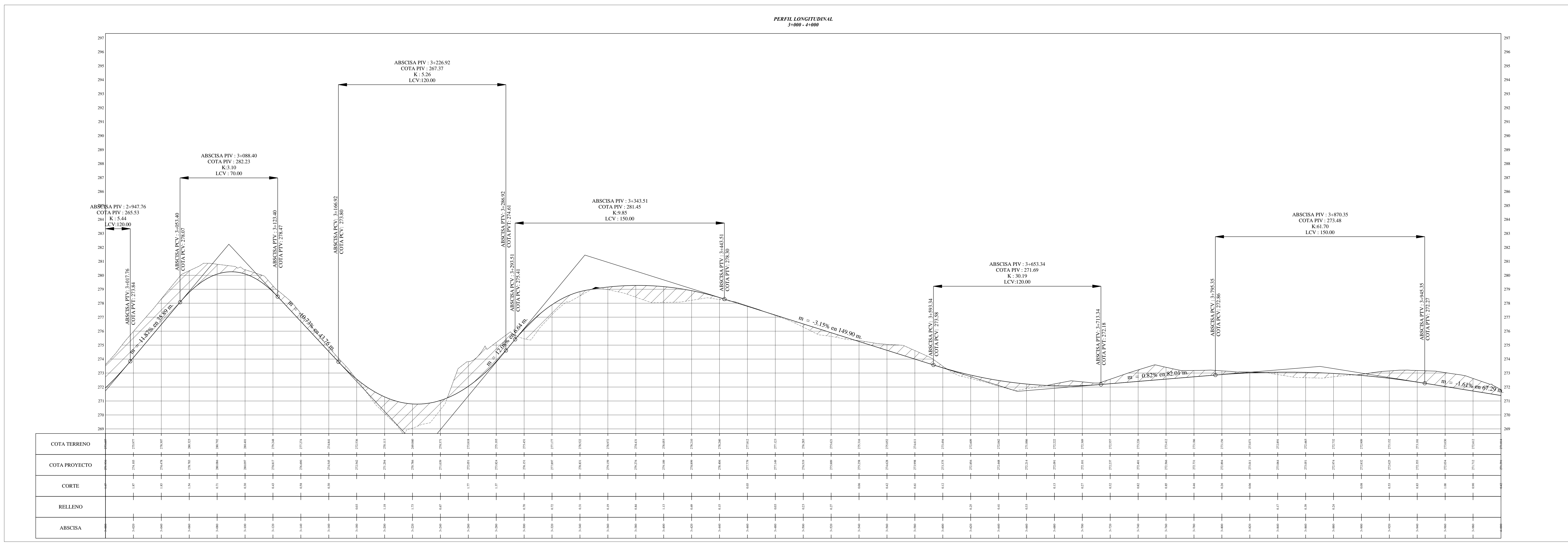
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

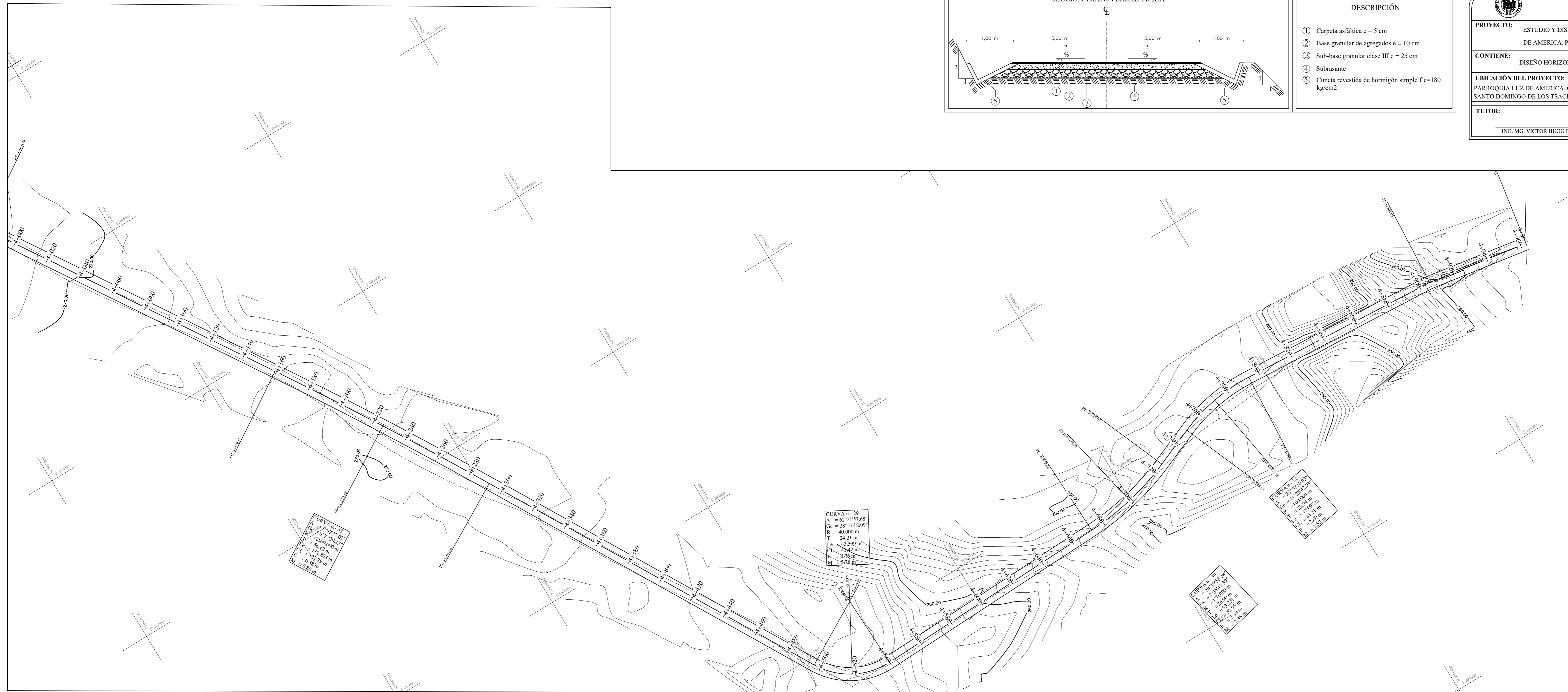
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA EL CÓNOMO - BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL: 1:1000 PROYECTO VERTICAL: H 1:1000 V 1:100 TRAMO: DESDE: 3+000 HASTA: 4+000

UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS

TUTOR: ING. MG. VICTOR HUGO PAREDES DISEÑO: EGO. BYRON MEDINA LÁMINA: 4/5 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015





- DESCRIPCIÓN
- 1 Carpeta asfáltica e = 5 cm
 - 2 Base granular de agregados e = 10 cm
 - 3 Sub-base granular clase III e = 25 cm
 - 4 Subrasante
 - 5 Cuneta revestida de hormigón simple Γ = 180 kg/cm²

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA EL CÓNOMO - BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	CLASE: TIPO IV
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL	TRAMO: DESDE: 4+000 HASTA: 4+936.10
UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA LUZ DE AMÉRICA, CANTON SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL: 1:1000 PROYECTO VERTICAL: H: 1:1000 V: 1:100
TUTOR: ING. MG. VICTOR HUGO PAREDES	DISEÑO: EGO. BYRON MEDINA
	LÁMINA: 5/5
	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015

PERFIL LONGITUDINAL
4+000 - 4+963

